臺灣農作物害蟎圖說

Illustration of Mite Pests on Agricultural Crops in Taiwan

羅幹成　編著

序

為害農作物的蟎類多屬體積微小，發育快速且繁殖力強的節肢動物，環境適宜時可在短時間內繁殖成驚人的數量，造成農作物莫大的損害。數種台灣經常發生的蟎類更成為果樹、特作、花卉等生長時期的主要有害動物，造成的損失更甚於其它病蟲害。由於蟎類極易產生抗藥性，藥劑很難予以有效防治，藥劑頻繁之使用，易導致農產品殘毒及藥害等問題，使得害蟎防治成為農業上亟需解決的問題。

相較於昆蟲，對於蟎類的生態研究需要付出更大的耐心與毅力，開發蟎類的防治方法也需要投入極大的心力。本所應用動物組幾位同仁早期即投入蟎蜱學研究，本書作者羅幹成先生更是鑽研於蟎類研究的專家，長期的努力累積了豐碩的成果，在蟎蜱學界地位卓著，對於臺灣農業蟎類的研究極具貢獻。

為了加強對於蟎類的瞭解，作者以其自身累積的珍貴經驗與知識，並廣泛蒐集世界各國文獻資料，完成「台灣農作物害蟎圖說」一書，本書分為上下兩篇，上篇內容包括害蟎猖獗之緣由、害蟎的種類、形態、生物學、蟎類危害狀及其與病害之關係、天敵等，下篇則為主要害蟎的各別論述，包括常見的葉蟎、偽葉蟎、銹蟎、節蟎、氈蟎、細蟎、根蟎、蟹蟎等。本書內容豐富，讀者可藉以瞭解台灣農業蟎類問題，並且本書也是農業人員研究蟎類的必備參考書。

作者羅幹成先生於本所在職期間，兼顧行政業務與學術研究，傾全力付出，退休後仍能孜孜於將以往研究心血集結成書，供後學者參考，其用心值得欽佩。希望本書的出版不但能普及農業蟎類知識，並能有助於提升台灣農業蟎類之研究水準。

行政院農業委員會農業試驗所

所長 林俊義 謹識

中華民國 九十五 年十月

自 序

我從幼年就喜歡玩小蟲子，感謝上帝使我有幸考進夢昧以求的大學昆蟲學科，學習這門雕蟲小技。畢業後即投入農業試驗所從事昆蟲和蟎蜱之研究。初期追隨陶家駒先生探索柑橘害蟲和害蟎的生態及防治研究，繼而進行農作物葉蟎及其天敵捕植蟎之分類研究；在此同時也曾對蜜蜂蟹蟎及引起水稻不稔症的稻細蟎之生態及防治從事研究；接著進行多種作物如桑、茶、柑橘、草莓、溫帶果樹、木瓜等葉蟎之生物防治研究及寄生昆蟲之蟎類研究等工作。在農試所服務共達三十八年，前二十年均埋首從事各項研究工作，並發表相關的論文。但自從民國七十三年蒙當時的所長萬雄博士任命為應用動物系主任起，因行政工作繁重，同時又被農業委員會委派為國家級計劃〝害蟲生物防治研究〞計劃之總主持人，終日忙忙碌碌，匆匆十八年的寶貴光陰一晃而過，原擬在退休之前將三十八年來的研究工作，寫一篇總結性的報告，作為公職生涯的句點，但到退休時尚未能完成心願，但往者已矣，來者可追，既然退休了，何不利用退休空閒完成多年的宿願？藉以彌補多年來虧欠的心情，也或可對後學者些微的參考價值。

本圖說之所以能順利印行，要衷心感謝林所長俊義博士，因有他的同意給予本人寫作的空間，並撥予印刷經費；應用動物組王組長清玲博士，在本人兩年多的退休期間，不斷給予關心和鼓勵，並給予諸多建議；陳淑佩博士多方面給予便利和照顧；翁振宇先生協助攝製圖片；林秀枝小姐協助文稿之打字及校對，備極辛勞。本書雖盡量搜集相關資料，但疏漏之處必定仍多，尚祈諸位先進同好不吝指正是幸。

羅幹成謹識

民國九十五年十月

於農業試驗所

目 錄

上篇─農作物害蟎總論

一、害蟎猖獗發生之緣由 …… 2
(一)農作物品種及栽培管理改進 …… 2
(二)植物營養施肥與害蟎發生之關係 …… 2
(三)普遍而大量施用合成農藥可促使害蟎猖獗 …… 6

二、害蟎的種類 …… 7

三、害蟎的形態 …… 7
(一)粉蟎 …… 7
(二)細蟎 …… 10
(三)節蟎 …… 12
(四)葉蟎 …… 14
(五)瓦蟎 …… 20

四、害蟎的生物學 …… 21
(一)粉蟎或根蟎 …… 21
(二)細蟎 …… 21
(三)節蟎 …… 22
(四)葉蟎 …… 23
(五)偽葉蟎 …… 24
(六)孔雀葉蟎 …… 24

五、害蟎為害狀及其與植物病害之關係 ……25
㈠局部性的為害 ……25
㈡注入系統性永久的毒素 ……25
㈢病毒的傳播 ……26
㈣可攜帶其他病原菌 ……29

六、蟎類的生物天敵 ……30
㈠病原 ……30
㈡捕食性蟎類和蜘蛛 ……39
㈢捕食蟎類的昆蟲 ……47

七、害蟎田間鑑定檢索表 ……53

下篇—農作物害蟎各論
一、葉蟎科(Tetranychidae) ……64
1. 東方褐葉蟎(*Eutetranychus orientalis* (Klein)) ……69
2. 柑桔紅葉蟎(*Panonychus citri* (McGregor)) ……72
3. 柑桔綠葉蟎(*Schizotetranychus baltazarae* Rimando)] ……77
4. 歐洲紅葉蟎(*Panonychus ulmi* (Koch)) ……79
5. 荔枝赤葉蟎(*Oligonychus litchii* Lo et Ho) ……84
6. 茶紅葉蟎(*Oligonychus coffeae* (Nietner)) ……87
7. 赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)) ……90
8. 二點葉蟎(*Tetranychus urticae* Koch) ……93

9. 神澤氏葉蟎(*Tetranychus kanzawai* Kishida) ······ 105

10. 偽二點葉蟎(*Tetranychus truncatus* Ehara) ······ 111

11. 皮爾斯氏葉蟎(*Tetranychus piercei* McGregor) ······ 113

12. 山楂葉蟎(*Tetranychus viennensis* Zacher) ······ 115

二、杜克葉蟎科(Tuckerellidae) ······ 118

13. 孔雀杜克葉蟎(*Tuckerella pavoniformis* (Ewing)) ······ 118

三、偽葉蟎科(Tenuipalpidae) ······ 120

14. 紫紅偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)) ······ 121

15. 卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus* Donnadieu) ······ 127

16. 太平洋偽葉蟎(*Tenuipalpus pacificus* Baker) ······ 131

17. 佛州偽葉蟎(*Dolichotetranychus floridanus* (Banks)) ······ 133

18. 印度椰子偽葉蟎(*Raviella indica* Hirst) ······ 136

四、節蟎科(Eriophyidae) ······ 138

19. 茶桔黃銹蟎(*Acaphylla steinwedeni* Keifer) ······ 138

20. 鬱金香節蟎(*Eriophyes tulipae* Keifer) ······ 140

21. 柑桔銹蟎(*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) ······ 142

22. 荔枝氈蟎(*Eriophyes litchii* Keifer) ······ 145

五、細蟎科(Tarsonemidae) ······ 147

23. 多食細蟎(*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)) ······ 148

24. 稻細蟎(*Steneotarsonemus spinki* Smiley) ………………………… 152
25. 甘蔗細蟎(*Steneotarsonemus bancrofti* (Michael)) ………………… 158

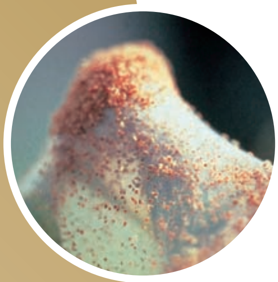
六、粉蟎科(Acaridae) …………………………………………………… 161
26. 羅賓根蟎(*Rhizoglyphus robini* Claparede) ………………………… 162

七、蟹蟎科(Varroidae) …………………………………………………… 165
27.蜜蜂蟹蟎(*Varroa destructor* Anderson et Trueman) ……………… 166

參考文獻 ……………………………………………………………………… 173
中文索引 ……………………………………………………………………… 189
英文索引(INDEX) ………………………………………………………… 201

上篇

農作物害蟎總論



一、害蟎猖獗發生之緣由

在第二次世界大戰之前，化學等殺蟲劑尚未研發出來應用，農作物上的害蟎雖有少量發生，但並未猖獗發生造成農產品減產及使品質劣化之現象，但在二次世界大戰期間，DDT、BHC 等各種合成農藥之大量推廣應用之後，害蟎便一躍而為農作物之新興有害動物，經過世界各國學者之研究，綜合得到害蟎加速猖獗為害之理由有三：

（一）農作物品種及栽培管理改進給予害蟎猖獗發生的機會：如新品種之育成或引進，產量與品質提升，對害蟎之寄生為有利之條件；而栽培制度之改變，如密植栽培，栽培季節之改變及多量施肥，對害蟎之生長發育更有促進的作用。

（二）植物營養施肥與害蟎發生之關係：Rodriguez (1964)認為乾旱可改變植物體內生化環境，此種改變往往可增進葉蟎發生之適合度；Bondarenko (1949)報告對胡瓜高量施肥可增高植物汁液的滲透壓 2~3 倍，而此情況對二點葉蟎(*Tetranychus urticae* Koch)之棲群增加是正相關的；Rodriguez and Neiswander (1949)也發現可溶性鹽類之增加也與溫室內番茄上二點葉蟎之發生成正相關。更進一步以植物營養三要素及其他微量元素與害蟎發生之相關性分別說明如下，並請參閱表 1。

1. 氮素(Nitrogen)：害蟎棲群之增高常是與氮肥之施用相關。

Kuenen(1946)報導歐洲葉蟎(*Panonychus ulmi* (Koch))在正常管理之蘋果園之蘋果葉上之產卵量，顯著較廢棄果園之蘋果葉上之產卵量為高，此正常管理之果園葉片上之氮素含量較高。而Kuenen and Post(1958)報告上述廢棄之蘋果園在加以修剪和施以氮肥之後，歐洲葉蟎發生量顯著增加，顯然是由於葉片內氮素含量提升有關。Breukel and Post (1959)進一步發現蘋果樹在試驗室及半田間條件下施以較高的氮肥，歐洲葉蟎在其上可產下較高量的卵，並且發育率也較快速，Post (1961，1962)更進一步研究一幼年且管理良好的蘋果園，一旦改變成為暫停管理廢棄果園，如分別以施用或不施用殺蟎劑二處理比較結果，此二處理組的蘋果上之葉蟎密度均成一致的下降，其間並無差異，顯然葉蟎密度的下降是受葉片含氮量下降相關，

而殺蟎劑之施用並未顯示有何意義。許多進一步的結果均顯示氮素含量與害蟎之增加具正相關性；如蘋果上的二點葉蟎其季節性害蟎棲群高峰是與季節性葉部氮素含量相符合；歐洲葉蟎和二點葉蟎在碎石營養液之栽培下，二點葉蟎在豆株上發生是與施肥時致使氮素總含量之增加，同時使含糖量減少相關；二點葉蟎在豆株上、胡瓜上及蘋果樹上，大西洋葉蟎(*Tetranychus atlanticus* (McGregor))在大豆上，神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai* Kishida)在茶樹上等均有相似之結果。Fritzsche (1957,1962)和 Fritzsche，Wolfgang and Opel(1957)他們認為氮素總量、不溶性含氮化合物和麩醯胺(glutamine)、麩酸(glutamine acid)在寄主植物上之含量特別對害蟎的生育力具有助力，而在土壤內氮素含量並不一定與植物體內氮素含量一致相關；而磷素則可助於氮素的吸收。Harries (1966)發現縱然氮素缺乏之植物是對二點葉蟎之生育不利，但在此情況下，對害蟎之取食會產生較嚴重的損傷。雖然如此，但也有相反的結果發生：如 Breukel and Post(1959)在荷蘭發現歐洲葉蟎在蘋果葉片上對其生殖差異僅 0.35%之氮含量時即發生；而 Putman (1964)則在桃樹上葉蟎之生育力並未在氮素含量差異達 1.25%時仍無顯著差異，此種矛盾的結果解釋甚為困難。Storms (1969)表示，如果一個試驗期延長，甚至達數月之久，這樣對葉片的取樣分析之數據是不足夠的，其實季節性的變化往往對害蟎之影響較人為導致葉片含氮差異之影響更為明顯，這與葉片的齡期、植物體內營養狀況、土壤含水量、施肥、礦物質之變化、過濾作用及植物間的互相競爭等均有相關性。

2. 鉀素(Potassium)：顯然鉀素在植物上對葉蟎之發生具有負面的影響，Osakabe(1963)發現在茶樹上當鉀素含量低的情況下，神澤葉蟎發生增加，但 Watson (1964)發現在豆株缺鉀時，二點葉蟎發生減少；Le Roux (1954)發現在高鉀含量下，二點葉蟎可增加生育力；Cannon and Connell (1965)則發現在不同鉀素含量下，對葉蟎發生並無顯著影響；Storms (1967)報導在施以高量鉀肥下，可減少歐洲葉蟎之產卵量；然 Storms (1969)在對二點葉蟎試驗中，不同比例的鉀和錳(Manganese)情況下，在高量或低量的氮含量下，並不會改變每日的葉蟎產卵量；Morris (1961)發現苔蟎(*Bryobia*

praetiosa) 在苜蓿含中量的鉀素之產卵量較在高或低鉀素上更多；Chaboussou (1960,1966)和 Chaboussou、Delmas and Dureau (1961)指出在鉀和氮素之間含量比率為一重要影響害蟎發生之關鍵。

3.磷素(Phosphorus)：如同氮素一樣、磷素含量是影響害蟎生育的有力因子：Watson(1964)發現缺磷可減低二點葉蟎的生育能力，其影響力較缺氮、鉀尤為明顯；Rodriguez (1951)報導作物吸取磷素對二點葉蟎之增加發生有利，但磷素量如超過某一程度，則對害蟎發生有不利之影響；Morris (1961)在對 *B. praetiosa* 之研究也有相同之結果；Henneberry (1963)則認為二點葉蟎在豆株上生育之增加是與磷素減少相關；Osakabe (1963,1967)研究神澤葉蟎在茶樹上發生情形，發現其發生是與磷素含量具有正相關關係；Cannon and Connell (1965)研究在以沙為栽培介質栽植大豆，分別施以氮素、鉀素和磷素，以飼育大西洋葉蟎(*T. atlanticus*)，結果發現氮素確是害蟎發生最顯著的相關因子；而鉀素與磷素之表現似與營養液中之離子之間相互影響：不同量之磷素序列試驗中，對葉蟎之產卵量無明顯影響，而施以高量之磷素，則對葉蟎生育有增強之影響；Rodriguez，Chen，and Smith (1957)發現施以 DDT、lindane 及 BHC 對氮-磷-鉀之平衡有調節之作用，因此其結果可增加植物的生長，同時也提升害蟎的族群；Chaboussou (1960，1963，1964，1966，1967)也發現有一些殺蟲劑可影響植物葉片的氮-鉀的含量；Harries (1966)也發現在植物上缺磷情況下，對二點葉蟎的生育具有不利之影響。

4.其他元素：LeRoux(1959)發現鈉(Calcium)的含量在番茄上對二點葉蟎生育有負相關關係，但當硫(Sulfur)量自 192 ㎎/ liter 增加至 288 和 384 ㎎/ liter 則對二點葉蟎生育有利；Osakabe(1963,1967)在茶葉上發現鎂(Magnesium)的含量對神澤葉蟎生殖為負相關；Cannon and Terriere(1966)發現二點葉蟎在豆株上對不同濃度之鐵(Iron)，鋅(Zinc)，和鈷(Cobalt)對其生育並無任何影響；Terriere and Rajadhyaksha (1964)以金屬鉗直接施於葉片上或配在栽培劑中，結果對二點葉蟎之生育有不利影響；Fritzsche (1961) and Henneberry(1963)發現增加糖量或總水溶性碳水化合物之量對

二點葉蟎生殖力有利。

表 1　文獻報導氮、磷、鉀及鈣元素對各種葉蟎生殖力之影響

葉蟎種名及寄主植物	各元素之秤量								實驗室或田間試驗
	高 N	低 N	高 P	低 P	高 K	低 K	高 Ca	低 Ca	
T. atlanticus:									
Soybean	+		+		O				L
T. urticae:									
Phaseolus vulgaris		+		+		+			L
Phaseolus vulgaris	+								L
Phaseolus persicae	+								L
Pyrus malus	+		O		O		O		F
Pyrus malus		−		−		−			L
Phaseolus lunatus	+								L
Phaseolus lunatus	+		+		+				L
Phaseolus lunatus	+		+						L
Phaseolus lunatus	+								L
Pyrus malus		+							L
Cucumis sp.	+				+				L
Cucumis sp.							O	+	L
Solanum lycopersicum	+	+	+		+		O	+	L
Solanum lycopersicum	+		+	+					L
Pyrus malus	+				O				L
Phaseolus lunatus		−		−		−			L
T. kanzawai:									
tea						+			F
tea	+		+						F
P. ulmi:									
Pyrus malus	+								F
Persica vulgaris	+	+							L
Pyrus malus	O	O							F
Pyrus malus	+								F
Pyrus malus	+								L、F
Persica vulgaris	O								F
Pyrus malus	O		O						L
Pyrus malus	−		−		O				F
B. praetiosa									
Trifolium sp.	+	+	+		+				L

註 1.：＋表增進生殖力，O 表對生殖力無影響，－表減低生殖力。
F 表田間試驗結果，L 表試驗室試驗結果。

註 2.：本表資料參考自 M. van de Vrie, J. A. McMurtry and C. B. Huffaker 1972 年 Hilgardia Vol. 41(13):383

（三）普遍而大量施用合成農藥可促使害蟎猖獗發生，其理由有二：

1. 施用農藥直接對害蟎之影響：

(1)促使葉蟎卵巢加速發育：研究發現 DDT 或其類似之藥劑對葉蟎而言有如賀爾蒙(Hormone)之影響，可促使葉蟎卵巢發育加速，並產下更多的卵，增加產卵率為 14~90%。

(2)農藥可促使葉蟎產生抗藥性：在所有的動植物群體中，各個體間都有某些生理差異，蟎類也不例外，在無選汰壓之影響下，其間差異是顯不出來的，當施用農藥，即如同一選汰壓對群體中之各個體加以選汰，將對此藥劑敏感的個體予以淘汰，而將具抗藥性或耐藥性的個體保存下來，而蟎類生活史極短，如施藥次數越多，可篩選出高抗藥性的個體，這就是抗藥性的由來，如二點葉蟎(*T. urticae*)、柑桔葉蟎(*P. citri*)和赤葉蟎(*T. cinnabarinus*)都為抗葯性強的葉蟎種類。

2. 施用農藥間接對害蟎之影響：歸類有以下六項：

(1)如 DDT、Malathion、Carbaryl、Systox、Parathion 等殺蟲劑之施用，可改變植物體內營養成分或植物生理狀況，使氮、磷、氨基酸含量增加，因而使害蟎加速增加發生。

(2)農藥施用影響害蟎之行為：有些農藥可促使害蟎加速分散，有些農藥可促使害蟎交尾頻度增加，因而使雌性比例增加，後代個體加速增加。

(3)農藥施用增加不活性殘留物存留在葉片上：此類殘留物常成為害蟎之保障，對害蟎之天敵則為不利之障礙。

(4)農藥施用可免除害蟎之競爭壓力：因農藥可將與其競爭食物空間之害蟲及病菌殺除，使害蟎有更大的生存發展空間。

(5)農藥施用可將大部份害蟎之天敵殺除：研究發現絕大部分的有機氮、有機磷、氨基甲酸鹽、氮苯化合物及合成除蟲菊藥劑，對葉蟎之天敵毒性均極強烈。

(6)施用農藥對分泌蜜露之昆蟲具不利影響：間接使害蟎天敵之天然食物大為減低；另外苔蘚和地衣也常遭農藥傷害，使許多害蟎之天敵棲身之所遭到破壞。

二、害蟎的種類：

蟎類是地球上動物相中最常出現者，從陸地到空中、到海洋、到山嶺均有分布，在南北極也有牠的蹤跡，其種類和棲息地非常複雜。尤其在土壤中種類及個體更是繁多，其中有些種類可危害作物的根部及鱗莖部份，同時可攜帶並傳播土壤真菌病害。許多自由生活的蟎類棲息於貯藏食品內、增殖極為驚人。更有蟎類棲息於植物上，危害農作物的根、莖、葉，有些會形成蟲(蟎)癭(gall)，有些種類更會傳播毒素病，而植物上也出現許多捕食性的蟎類，可自然抑制一些害蟎及害蟲。當然也有許多寄生動物的蟎蜱類，對野生動物、家畜、家禽甚至人類都可吸血寄生，並可傳播人畜疾病，其重要性無容置疑。

本書僅就農作物在田間生育期間所發生害蟎種類以圖說方式予以介紹，由於絕大多數的害蟎食性並不專一，可寄生多種作物，故以害蟎為主，使不致在各種作物上重複出現同種害蟎。

在農作物生育期間出現之害蟎種類有粉蟎科(Acaridae)、細蟎科(Tarsonemidae)、節蟎科(Eriophyidae)、葉蟎科(Tetranychidae)、偽葉蟎科(Tenuipalpidae)、孔雀葉蟎科(Tuckerellidae)等。另有寄生蜜蜂的瓦蟎科(Varroidae)。

有些蟎類可以肉眼看到，但有些種類則以肉眼無法清楚分辨，故可藉助於 10 倍放大鏡才能辨識，當然如需鑑定其種類，必須備有高效能的顯微鏡，在製作標本時，細駱駝毛筆及細針都是必備的。標本應貯藏於小試管內含 70~75%酒精中。對某些蟎類如葉蟎類和細蟎類在製作玻片標本時，應將雌雄分別製作，原因是雌雄個體大小不同，並且雌性個體佔大多數，如無雄性標本則鑑定種類較為困難，特別是雄性葉蟎，由於個體較雌性者為小，故在製作玻片標本時，固定液之量應少些，並且應將雄性標本製作成側面，以利外生殖器陰莖(aedeagus)的側面形態觀察。

三、害蟎的形態

（一）粉蟎(圖 1)：粉蟎屬於無氣門亞目(Astigmata)、粉蟎總股(Acaridia)之粉蟎總科(Acaroidea)。為較特化的一個類群，體橢圓球形，體表柔軟光滑，或有細顆粒之突起。口器為咀嚼式，位在顎體(gnathosoma)之前端，少數位在

顎體前緣的腹面，由螯肢(chelicera)、上唇(epipharynx)、口下板(hypostome)和鬚肢基節(palpal coxa)組合而成。螯肢分定趾(fixed digit)和動趾(movable digit)，具齒、鬚肢(palpus) 3 節，末節常特化為小感覺器官。軀體背面有分頸溝(sejugal furrow)，位於第二對足基節後緣，分成明顯的前足體(propodosoma)和後半體(hysterosoma)，前足體上有一前足體板(propodosomal shield)，後半體又可分為後足體(metapodosoma)和末體(opisthosoma)二部份，但有些種類分頸溝不明顯。四對足的基節均與腹面癒合，基節的前緣堅硬，向內部突出，形成表皮內突(apodeme)；後緣骨化形成基節內突(epimere)。足 I 表皮內突在中線處癒合成胸板(sternal plate)。生殖孔位於足的基節之間，伴有一對分叉的生殖褶(genital fold)，蓋住生殖孔(genital aperture)。生殖褶二側各具一對生殖吸盤(genital sucker)。有些種

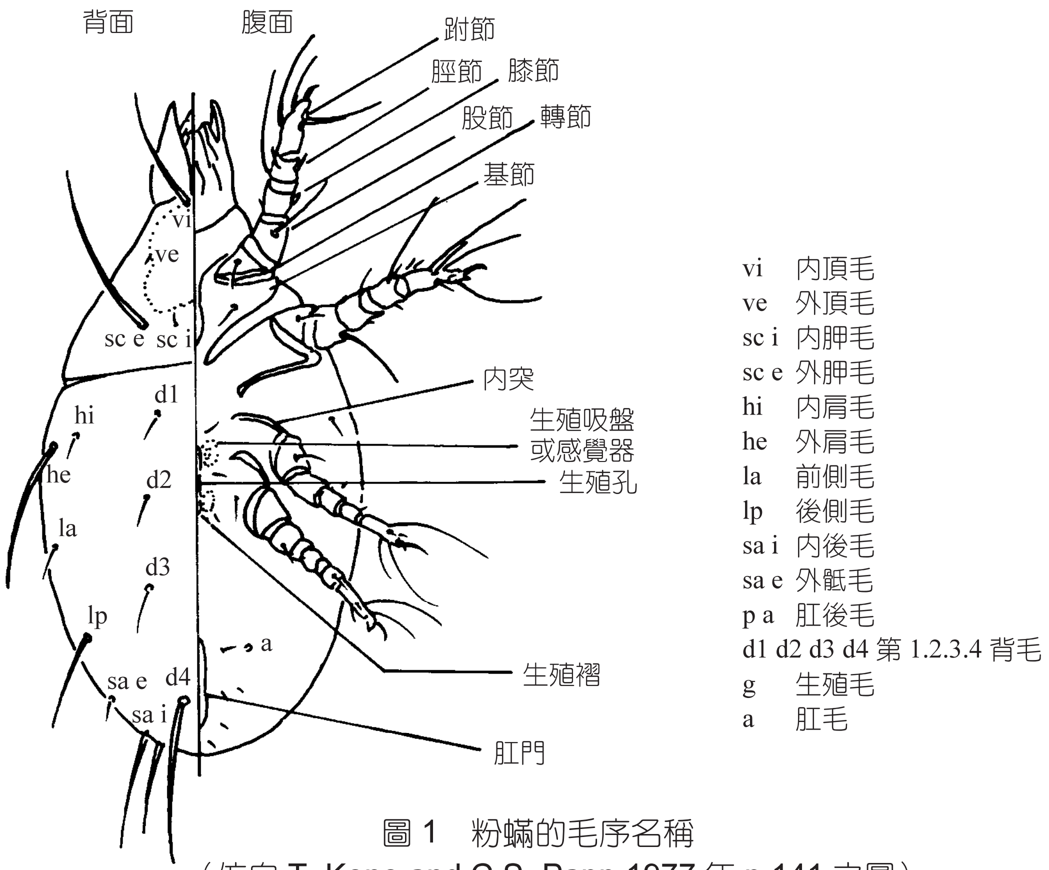


圖 1　粉蟎的毛序名稱
（仿自 T. Kono and C.S. Papp 1977 年 p.141 之圖）

類的雌性在生殖褶前端有一生殖板(genital plate)蓋在生殖褶前端。肛孔(anal pore)位在末體後緣中線處。有些種類雄性肛孔兩側有一對肛吸盤(anal sucker)，跗節(tarsus)可有一對跗節吸盤(tarsal acetabulum)。軀體背面有7~20 對剛毛按其位置可分為六類：

1. 頂毛(vertical seta v.) 2 對，內頂毛 vi 和外頂毛 ve 各 1 對，位於軀體的前緣，有時外頂毛缺如。
2. 胛毛(scapular seta sc.) 2 對。外胛毛(sc e)和內胛毛(sc i)各 1 對，位於前足體後緣或接近分頸溝，形成橫列，有時內胛毛缺如。
3. 肩毛(humeral seta h.) 3 對。外肩毛(he)，內肩毛(hi)和腹肩毛(hv)各 1 對，位於後半體前緣角上。
4. 背毛(dorsal seta d.) 4 對。第一至第四對毛(d1~d4)各 1 對，位於後半體由前向後形成縱列。
5. 側毛(lateral seta l.) 2~3 對。前側毛(la)或第一側毛(l1)，後側毛(lp)或第二側毛(l2)和第三側毛(l3)各 1 對，位於體軀側緣。
6. 骶毛(sacral seta sa.) 2 對。外骶毛(sa e.)內骶毛(sa i.)各 1 對，位於末體後端。

側面有 1 對基節上毛(pseudostigmatic seta ps)，位於足Ⅰ基節上凹陷處。腹面剛毛數較少，形狀也較簡單，有 2 對基節毛(coxal seta cx)位於基節Ⅰ和Ⅲ，3 對生殖毛(genital seta g)位於生殖孔周圍；前肛毛(preanal seta pra) 1~2 對，位於肛孔前端兩側；肛後毛(postanal seta pa) 5 對，位於肛孔後端兩側；肛毛(anal seta a.)1~6 對，位於肛孔兩側。成蟎具步行足 4 對，足Ⅰ用於取食；足Ⅰ、Ⅱ向前伸，足Ⅲ、Ⅳ向後伸，每一足由轉節(trochanter)、股節(femur)、膝節(genu)、脛節(tibia)、跗節(tarsus) 5 個活動節組成，跗節末端為單一爪，其基部被以柔軟的端跗節(pretarsus)包圍；或爪附著在短的端跗節的末端上，以 1 對腱(tendon)與跗節相連。足上著生許多剛毛、感棒(sensory club)和芥毛(famulus)，在跗節上數目多，且從足Ⅰ~Ⅳ逐漸減少，這些剛毛、感棒的排列及數目在不同種或同種的兩性個體間，存在著差異。

（二）細蟎(圖 2)：細蟎屬於前氣門亞目(Prostigmata)，游殖蟎股(Eleutherengonina)，異氣門亞股(Heterostigmae)，細蟎總科(Tarsonemoidea)，細蟎科(Tarsonemidae)。此科蟎體細小，體長僅約 200 微米，雄蟎較雌蟎更小，雌雄在形態上有顯著的差異，顎體栗形，雌蟎前足體兩側各具一圓球形感覺器，通稱為假氣門器(pseudostigmatic organ)，雄蟎則無；雄蟎的第四對足特化變形，為分類上重要特徵之一，但雌蟎此對足甚細小，末端有長毛二條；雄蟎軀體末端有略成心形的生殖乳突(genital papilla)，而雌蟎則無；雄體一般較粗短，雌體則較為細長；雌雄軀體背面平滑，體多呈乳白色半透明，乃至褐色者，體內器官及內容物之色澤可自體表透見。

雄蟎：軀體略成六角形，前方較細，與顎體相連，顎體栗狀。前方中央有小的螯肢(chelicera)及鬚肢(palpus)各一對，向前方突出，顎體背面前方均有細短無枝毛一對。前半體背面中央稍前方有橫向的主體縫(mainbody

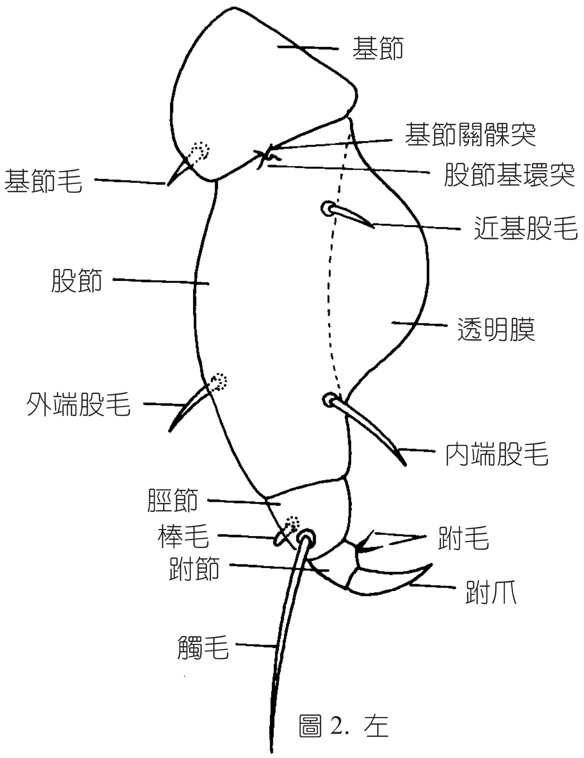


圖 2. 左

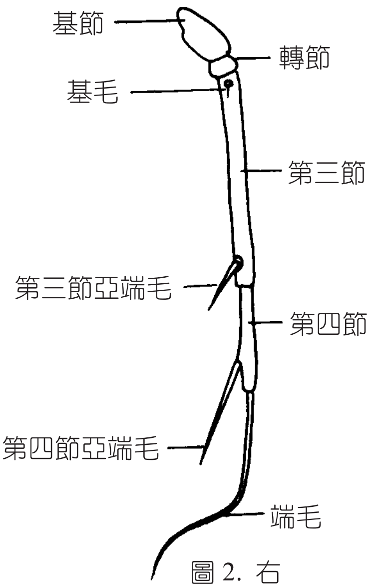


圖 2. 右

圖 2　細蟎第四足的構造：左，♂；右，♀（仿 Ewing 氏 1937 年 pp.5-6 之圖）

suture)，由此可將軀體分為前半體和後半體，前半體背面有無枝毛四對，成縱斜排列，通常第三對毛較其他各對為長 。軀體腹面由橫縫(transverse suture)分為前後兩部，前足體腹面著生Ⅰ、Ⅱ足，各基節(coxa)前緣向軀體中有略斜向下方的表皮內突(apodeme)；後半體背面後端稍細，後方有橫縫一支，背面兩側有無枝毛四對。成心臟形之生殖器，後端突出在體軀末端背板與腹板之間，從Ⅲ、Ⅳ足基節前端向前方各有Ⅲ、Ⅳ表皮內突，並彎向內方。而在正中有一條後中表皮內突；Ⅲ、Ⅳ表皮內突相連，形成指狀結構，Ⅲ表皮內突前方內側與Ⅳ表皮內突的基部各有無枝毛一對。Ⅲ、Ⅳ足著生在後半體腹面，Ⅳ足顯著變形，前三對足一般均由基節(coxa)、股節(femur)、膝節(genu)、脛節(tibia)、及跗節(tarsus)構成，而 Ⅳ足則由基節，股節、脛節及跗節構成。也有的種類Ⅳ足之脛節與跗節相癒合，成為脛跗節(tibiotarsus)。Ⅰ足跗節前端有單一爪(mono dactyle)，而Ⅱ、Ⅲ足跗節前端則為雙爪(didactyle)，並具透明的爪間突(empodium)，Ⅳ足有粗爪一個，也有變形者，且無爪間突，Ⅰ、Ⅱ足除有些無枝毛外，還有各種感覺毛。Ⅳ基節略成三角或四角形，腹面外緣有無枝毛一支，股節形狀為分類重要依據，其內緣也有膨脹或刺狀的突起，在其背面有無枝毛一支，脛節通常為圓筒形，背面有較粗的毛，腹面有鞭狀毛各一支，跗節有的與脛節癒合，但多為圓筒形，背腹共有無枝毛三支。爪粗，鉤狀，向內彎曲，不同種類變為釘形或瘤狀突起。

雌蟎：顎體和雄蟎同為栗形，螯肢與鬚肢因種類不同而有差異，軀體成橢圓形，後緣圓形，兩側近於直線，由橫縫分為前半體和後半體二部，前半體在軀體背面前緣向前方延伸的頭胸板(carapace)，突出成屋簷狀，掩蓋顎體。背面前緣兩側與顎體相接處有氣門(stigma)一對開口，其後方有氣管(trachea)。軀體側面的Ⅰ、Ⅱ足之間有橢圓體部分與柄部分構成的感覺毛背面有無枝毛二對。軀體腹面結構與雄蟎同，後半體軀體背面一般有背板(notum)四塊相連，側緣略向外突出，背面及後緣共有無枝毛 7 對，不同的種類變為葉狀或鞭狀長毛。Ⅲ、Ⅳ表皮內突，從腹面Ⅲ、Ⅳ基節前端走向後中表皮內突，Ⅳ表皮內突與正中表皮內突相連，近Ⅲ、Ⅳ表皮內突附

近有無枝毛一對。Ⅰ足的脛節與跗節癒合成為 4 節，有些屬的Ⅰ足較其他的足為粗；Ⅱ足由 5 節構成，Ⅰ、Ⅱ跗節有各種感覺毛；Ⅲ足由 4 節構成；Ⅳ足變為細長，一般除基節外，由 2 節構成，其中基節短而粗，亞跗節(subtarsus)與跗節為長棒狀。跗節前端及近前端著生長鞭狀毛(flagellate setae)。除Ⅳ足外，均有爪與爪間突；Ⅰ足爪不分叉，Ⅱ、Ⅲ足爪分叉為二枝，Ⅳ足既無爪，也無爪間突。

（三）節蟎(圖 3)：節蟎屬於蟎蜱亞綱(Acari)、真蟎目(Acariformes)前氣門亞目(Prostigmata)，節蟎總科(Eriophyoidea)。體軀分為喙(rostrum)或顎體、前足體即頭胸部及後半體即腹部等三部分，喙是由鬚肢圍成，鬚肢前溝或鞘中有口針，鬚肢可分為鬚肢基節，近基節中間鬚肢及以後的套筒狀的系列的節，其最初一節即第四節，在最後第二節後方有感覺栓。螯導體(cheliceral guide)是從鬚肢基部突出較硬的部分。顎體中有口針五條，用以取食，前方二條即螯肢，比葉蟎多兩條口針。前足體板(propodosomal shield)或頭胸(亦稱板或背板)、通常成三角形、板上有中線、側中線、亞中線等條紋形狀，以及背瘤(dorsal tubercle)背毛之有無與分布位置都是分類特徵。足僅兩對，各分為六節，即基節、轉節、股節、膝節、脛節和跗節。

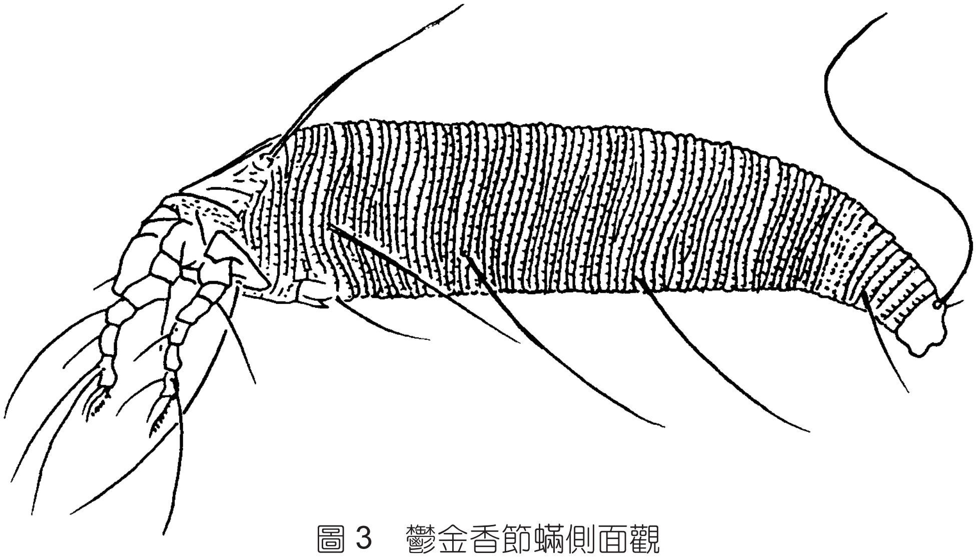


圖 3　鬱金香節蟎側面觀
（仿 Kono & Papp 1977 年 p.151 之圖）

基節上有剛毛 3 對，即在前基節(precoxal segment)上 2 對，後基節(postcoxal segment)上 1 對，也有人稱之為胸毛 1、2、3 的，前基節毛的數目和位置有很大變化，偶有第一對缺如的，轉節無剛毛，股節通常有腹毛 1 支，但也有缺如的，亦為分類特徵，膝節上有 1 支大的上毛(upper seta)，脛節上通常有前脛毛(fore tibial seta)，此毛的有無，有分類意義，但無後脛毛，跗節上通常有 2 條跗亞基毛(subbasal tarsal seta)，從其毛窩(alveolus)斜向伸出。如無脛毛或膝毛，則跗毛通常大而長，有的種類有跗上毛(upper tarsal seta) 1 支。從跗節前方突出的彎曲瘤狀附器，稱為爪，但可能是一種感覺棒(sensory club)。羽狀爪(feather claw)是真正的爪間突，位於跗節末端，其分枝稱為放射枝，其數目和形狀為分類的特徵，一般為 4~6 枝，但也有少至 2 枝，多至 10 枝的。羽狀爪一般是簡單的，也有分裂的。後半體或腹部位在頭胸板以後，一般成蠕虫形表面有橫環紋，在背面稱背半環或背片(tergite)，較寬闊，在腹面的稱為腹半環或腹片(sternite)，一般較狹窄，腹環數與背環數是否相等也是分類特徵之一。後半體分為二部分，即大體(thanosome)與尾體(telosome)，從頭胸板後緣到第三腹毛(即最後一條腹毛)為止是大體，此毛之後就是尾體。在腹環上有很多小圓丘，稱為微瘤(microtubercles)或環粒，一般為橢圓形，長形或卵形。其分布大小、形狀等也是分類特徵。有些種類在背脊顆粒上有時具背白蜡條或叢毛狀的蜡覆蓋著。腹部的剛毛區分為⑴側毛(lateral seta)，位於側中線稍下方，在頭胸板後約 5~12 環處，並在生殖毛的正上方稍後處；⑵第一腹毛(first ventral seta)，通常最長，著生於大體中點的稍前，側毛稍下；⑶第二腹毛(second ventral seta)，通常最短，位於較第一腹毛更接近背中線之處，並約在大體五分之三之處；⑷第三腹毛(third ventral seta)或尾體毛(telosomal seta)，位在第一尾體環上，一般為中等長度且堅硬。此外在端葉上有一條長而彎曲的毛，稱為尾毛(caudal seta)，在尾毛附近還有 1 支小毛，稱為副毛(accessory seta)。節蟎的肛門位于腹部後端。外生殖器(genitalia)位於腹部前端，恰在基節後方，在其側角後方，有一對生殖毛(genital seta)。若蟎期無生殖器，但有一對生殖毛，雄蟎外生殖器是一個向

前凸出的橫向開口，位於基節之後，生殖毛之前，一對感釘(sensory peg)位於中線兩側，生殖孔後方。很少或根本沒有骨化。雌蟎外生殖器在腹面稍突出，外有生殖蓋(cover flag)覆蓋，鏟子狀，用以從精包擠出精子，生殖蓋位於第幾腹環，生殖蓋上的肋數，排列，單行或雙行，也是分類之依據。在顯微鏡下可見外生殖器為一中央的縱裂，在其後方末端有受精囊孔(spermathecal pore)，此孔與受精囊(spermathecae)相連，上述中央的縱裂，是一骨框，是由寬的前表皮內突向後延伸的，有各種形狀，也為分類的特徵。一對受精囊在雌蟎生殖器內的骨框後端，為受精囊管末端的球形的囊，受精囊管(spermathecal tube)從受精囊孔向側方突出，其形狀與位置也為鑑定的特徵。節蟎無明顯的單眼，有的在頭胸板後側角的圓形突起，可能是光感器(light receptor)，無氣管，也沒有氣門，而由外生殖器，口針，刷狀爪間突等進行氣體交換。

（四）葉蟎：葉蟎屬蟎蜱亞綱(Acari)，真蟎目(Acariformes)，前氣門亞目(Prostigmata)，游殖蟎股(Eleutherengonina)、縫顎蟎亞股(Raphignathae)的葉蟎總科(Tetranychoidea)、此總科又分為葉蟎科(Tetranychidae)，偽葉蟎科(Tenuipalpidae)，線葉蟎科(Linotetranidae)，異毛蟎科(Allochaetoploridae)及孔雀蟎科(Tackerellidae)，台灣僅發現葉蟎科、偽葉蟎科及孔雀蟎科等三科的許多種類，線葉蟎和異毛蟎科尚未發現。

1. 葉蟎科(Tetranychidae)(圖 4)：葉蟎活體之顏色因種類不同或不同季節有黃、黃綠、橙、紅、紅褐等不同的色澤。葉蟎中型大小，成蟎體長約在250~900 微米，體均柔軟，成蟎體軀體壁表面結構，尤其是後體部背面體壁線條走向及許多膚紋突(dorsal lobes)，在鑑定種類上很重要，體線分為有點線的與連續的兩種，一般夏季型雌蟎為點線，而滯育雌蟎為連續的。雌蟎生殖蓋(genital flap)及緊接其前方體壁線條的走向有時對鑑定也有用。後半體背面體壁線的微細結構在葉蟎屬(*Tetranychus*)種類鑑定很重要。螯肢(chelicera)由二節組成，前面一節可以活動，並特化為細長的口針(stylet)，基節一節左右相互癒合成大型的針鞘(stylophore)，背面成心臟形。口針與針鞘常突出於前足體的前緣，饑餓時縮在前足體中央的螯肢窩

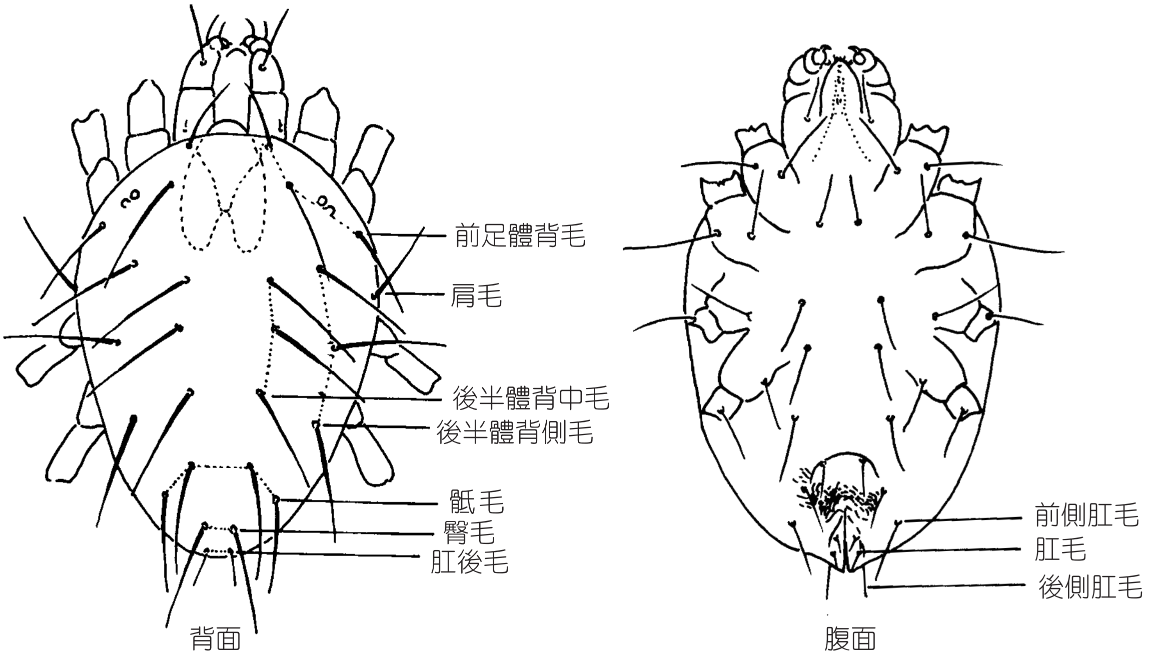


圖 4　一種葉蟎背腹面及其著生刺毛的排列和名稱
（仿 Pritchard & Baker 1955 年 pp.10-11 之圖）

內。呼吸系統具有特殊的氣門溝(peritreme)，從針鞘中央凹陷處發生兩條彎曲向上並向左右的分枝，當它接近體表時便彎曲成一定角度向兩側延伸，氣門溝末端部分的構造極不相同，可作為分類之依據。具眼二對，位於前半體背面，為紅色。體背毛序為：前足體背毛 3~4 對，大多為 3 對，後半體背面有毛 8~12 對，大多為 10 對或 12 對。後半體背中毛 3 對，後半體背亞毛僅在苔蟎屬(*Bryobia*)與擬葉蟎屬(*Tetranycopsis*)等少數的屬有之。後半體背側毛(dorsolateralhysterosomal seta) 3 對。肩毛(humeral seta) 1 對，後半體背側毛 1 對。臀毛(clunal seta) 2 對，骶毛(sacral seta) 1 對。以上之毛，通稱為軀體背毛，其形態均為分類上重要特徵。前足體背毛，後半體背中毛，後足體背亞側毛，後半體背側毛都有數對，各從體軀的前方向後計算，稱為第一對，第二對等，骶毛為 2 對，分別稱之為內骶毛和外骶毛。腹面毛序：在顎體，前足體及後足體腹面有口下毛，基節間毛等腹毛。而在末體則有：緊接生殖蓋前方的 1 對毛，稱為末體腹中毛，此毛

在某些種類很特殊，肛側毛一般為 2 對，後方的稱為肛後毛，有時缺如。生殖毛雌雄均有 2 對，其中 1 對位於生殖蓋上，肛毛雌蟎有 1~3 對，雄蟎有 3~5 對，交尾孔微小，位於生殖蓋與肛門之間。鬚肢(palpus)由五節構成，有拇爪複合體(thumb-claw)，即脛節末端有強大爪狀毛，而跗節則離開其原來的位置，移至脛節腹面的位置，也就是鬚肢跗節與脛節的爪成為食指與拇指相對的位置，便於握住食物。鬚肢的先端節(跗節)一般有二明顯的感器即錘狀的端感器(terminal sensillum)與軸狀的背感器(dorsal sensillum)，其形態也常用於鑑別種類。足跗節與脛節著生若干普通的毛和少數感毛(sensory seta)，大多數種類在 I 跗節背面各有 2 支著生極為接近的毛，其中一支甚長為感毛，一支則甚短為普通觸毛(tactile seta)，此二重毛稱之為雙毛(duplex setae)，I 跗節上有二組雙毛，II 跗節上只有一組。足上毛的排列和各毛的形狀，為分類重要特徵。足跗節末端的步行器原則上系由一對爪與爪間突構成，但大部分的屬則變為粘毛(tenent hairs)。而爪間突則多變為爪狀，稱之為爪間突爪(empodial claw)，爪間突爪有的具粘毛，有的則無。爪與爪間突的形狀為葉蟎分類重要特徵。陰莖(aedeagus)的形態在種類鑑定上極為有用。有些種類的陰莖彎曲，其基部較為寬闊，稱為柄部(shaft)，端部比較尖細，彎曲背面或腹面，稱之為鉤部(hook)，鉤部有成 S 形，並在轉彎時有明顯的增粗。有些種類陰莖末端膨大，形成錘狀，稱為端錘(distal knob)。端錘的主要特徵是除遠側突起外，尚有近側突起，連接柄部和端錘的彎曲部份稱為陰莖的莖部(stem)，莖部與端錘相連接處是莖部的基部，後者的寬度和端錘的寬度以及柄部背緣的長度，是重要的分類特徵。近側突起與遠側突起的連線稱為端錘軸(axis)。後者與柄部的軸所形成的角度有一定分類的意義。

2. 偽葉蟎科(Tenuipalpidae)(圖 5)：成蟎體長 200-400 微米，體一般扁平，體橢圓形、卵形、菌形成細長形，體色多呈鮮紅，深紅或橙色，也有種類呈白色、褐色或綠色者。偽葉蟎表皮骨化較強，常具網格狀，卵石形，線狀等各種花紋。其身體背面常有橫向明顯的皺褶或橫溝，軀體區分為顎體、前足體、後半體。雄性或某些種類的雌蟎，後半體可被橫向的皺褶區分為

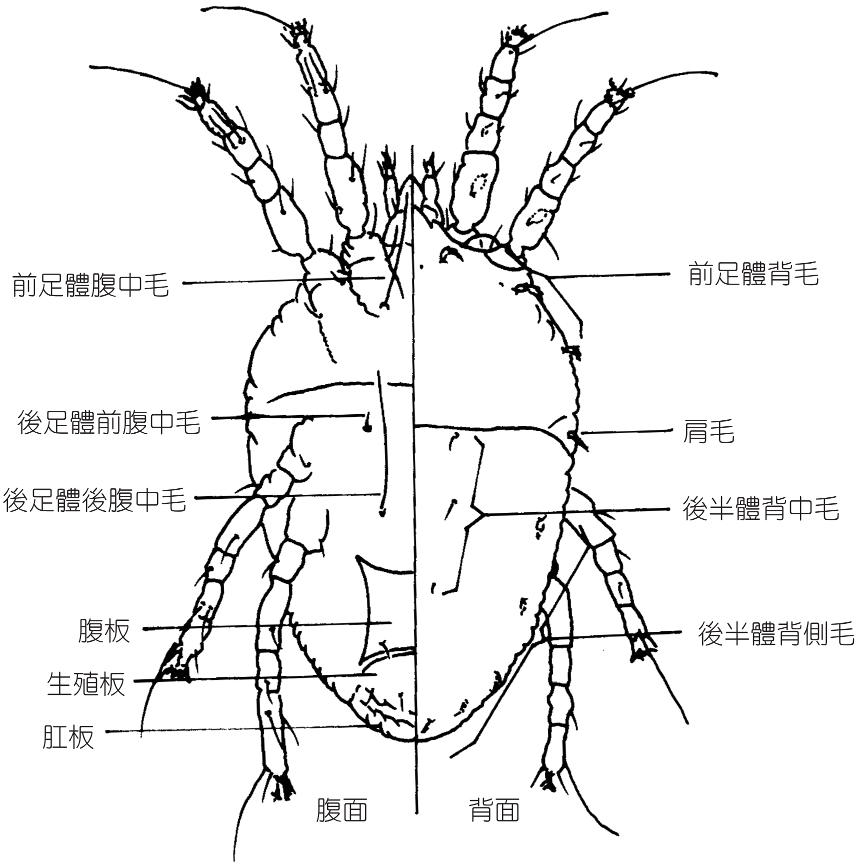


圖 5　紫紅偽葉蟎♀，背腹面刺毛的排列和名稱
（仿 Haramoto 1969 年 p.19 之圖）

後足體和末體。顎體部包括口針鞘，口下板和一對鬚肢。口針鞘成心形，由螯肢基節癒合而成，深陷於前足體的螯肢窩內，當取食時可前後伸縮。口針鞘內部具一對細長如鞭的口針，基部彎曲，具有伸縮和刺穿植物組織的能力。口下板外形成四角形，向前延伸成圓錐形突起，即名之為喙，其頂端具口孔。口下板腹面具一對口下板毛，有些種類此毛退化消失。其鬚肢著生於顎體兩側，其節數由 0-5 節不等，鬚肢附節的剛毛不多於 3 支，其中 1 支為棍棒狀感毛。鬚肢脛節著生 1 或 2 支剛毛，脛節爪退化。鬚肢股節通常具 1 支剛毛，而轉節和膝節則無剛毛。前足體的前緣形成最發達的喙板(rostral shield)，或稱為喙盾，具前足體向前伸展的膜質物，前緣成

峰突狀，可形成若干對，其中央往往深凹，也有此喙板簡單或不發育。前足體兩側各具眼突 1 對，前足體的背面共有 3 對前足體背毛(propodosomal dorsal setae)著生，依次通稱為第 1 對，第 2 對，第 3 對前足體背毛。後半體中央具後半體背中毛，多為 3 對，也有 1 或 2 對者。沿後半體之體緣具肩毛 1 對，後半體背側毛 5-7 對，背中毛和背側毛之間著生一列亞背側毛，其數目因屬而異，1-4 對不等，而有的屬則該毛消失。其背面的剛毛數目是鑑別屬、種的重要特徵。驅體腹面前足體和後足體之間的橫向皺褶明顯可見。前足體中央通常具一對細長的前足體腹中毛(medioventral setae)。後足體中央具前、後兩組剛毛，前面為後足體前腹中毛(anterior medioventral setae)，數目為 1-2 對；後面為後足體後腹中毛(posterior medioventral setae)數目為 1-5 對。末體之腹面具有幾丁質化明顯的殖前板(或稱腹板)和生殖板，前者一般成四邊形，著生有前殖毛 1 對，後者為橢圓形，著生有生殖毛 1-2 對。也有具 3 對生殖毛者。有些種類殖前板不發育，或者殖前板與生殖板癒合為一。末體後端為肛板，著生肛毛 2-3 對，也有僅具 1 對肛毛者。成蟎具足 4 對，幼蟎僅具 3 對足，但有些種類成蟎僅具 3 對足的，也有些種類雌蟎具 3 對足，而雄蟎具 4 對足。各足均粗短，由基節、轉節、股節、膝節、脛節和跗節共六節組成，各節常有明顯的橫向皺褶。各足節的剛毛數隨不同發育期而變化，但成蟎之剛毛數穩定，多數種類典型的基節毛數為 2，2，1，1；轉節為 1，1，2-1，2-0；股節為 4，4，2，2-1；膝節為 3-1，3-1，1-0，1-0；脛節為 5-4，5-4，3，3；跗節為 9，9-10，5，5。著生於各足的剛毛除 I 、II 附節頂端具有 1-2 支感毛外，其餘均為觸毛，感毛成柱狀，枝狀或紡織綞狀等多種形狀。足節上的觸毛光滑或帶有鋸齒或成披針形。各足跗節頂端具 1 對爪和爪間突，爪成爪狀或墊狀，各具二列粘毛，爪間突墊狀，兩側各具一列粘毛。

3. 孔雀葉蟎科(Tuckerellidae)(圖 6)：孔雀葉蟎科與葉蟎總科其他科之明顯區別是其體背毛列之形狀和數目不同，在所有已知種類個體均具有 4 對扇狀前足體背毛(propodosomal setae)及 18 對扇狀後體背毛(hysterosomal setae)，且另具 4 至 7 對的鞭狀長尾毛(caudal flagellate setae)及 1-3 對小

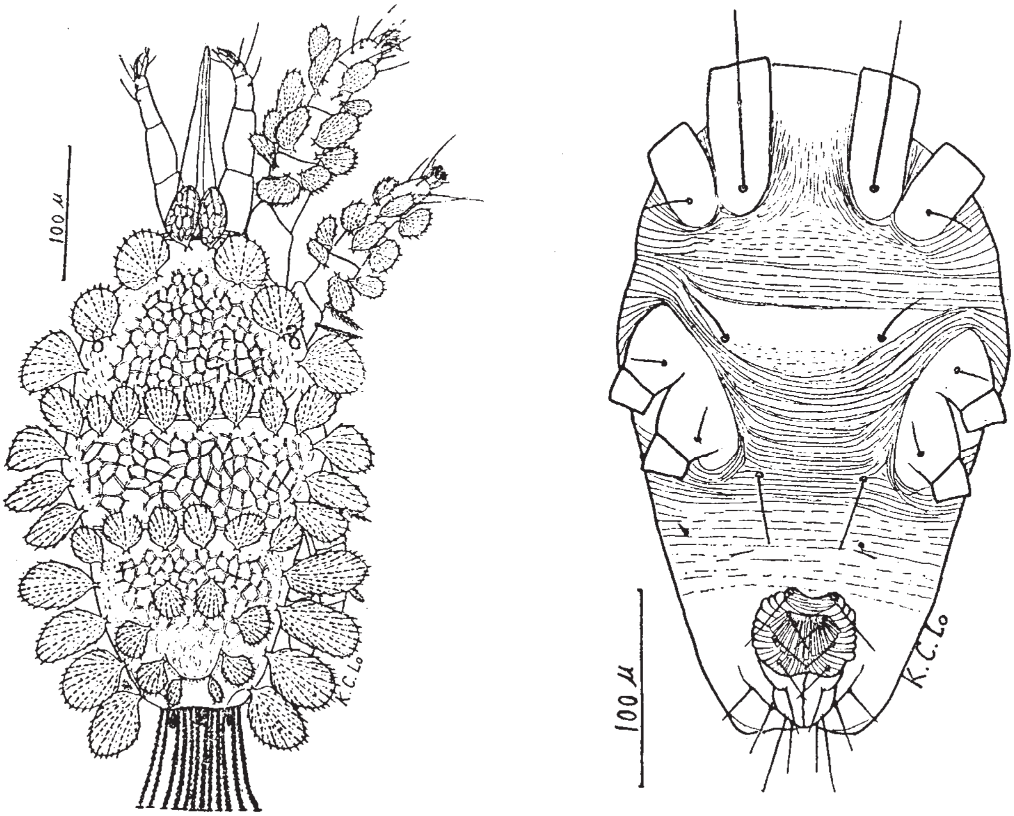


圖 6　孔雀葉蟎及其背面（左）及腹面（右）刺毛的排列圖

葉片狀的刺毛(foliate setae)，著生於體末緣上；體背表面具網狀的斑紋。顎體部(gnathosoma)向前伸展，細而長，鬚肢 5 節，著生 2 感棒及 3 支觸毛(tactile setae)，在第四節先端著生一細長彎曲的距(spur)。通常在前體背兩側各具一對眼，第 I 與 II 跗節上各分別著生 1 或 2 端感棒(distal sensory rods)。雌蟎腹面並無生殖板(genital plate)及腹板(ventral plate)。陰門(vulva)兩側之皺褶上有 3 對毛，其中 2 對為生殖毛(genital setae)，1 對為中側毛(mediolateral setae)，在皺褶之前端具 2 對腹毛(ventral setae)，而中腹毛(medioventral setae)即位在前方。孔雀葉蟎是在葉蟎總科中唯一具有第三若蟎(tritonymph)之種類，並且亦具幼體生殖(paedogenesis)之現象。雌性生殖開口略成三角形，並未覆以盾板；雄性外生殖器陰莖之兩側具一對刺針結構。但雄性個體較少出現。

（五）瓦蟎科(Varroidae)(圖 7)：瓦蟎科屬中氣門亞目(Mesostigmata)，瓦蟎科，與其他中氣門亞目的種類不同處在螯肢(chelicerae)缺少定趾(fixed digit)，以及顎體部(gnathosoma)上的毛數和毛列，氣門及氣門溝位在腹側，氣門溝短且後部或第Ⅳ基節側方部位成強弧狀，鬚肢上具有 2 分叉毛，體表具強骨化之單一背板，並覆以密集的細毛，具有胸叉(tritosternum)，胸部和殖腹板之形態是與厲蟎科(Laelapidae)和皮刺蟎科(Dermanyssidae)近似；而顎體毛之排列又與造尾蟎總科(Trachytoidea)或尾足蟎總科(Uropodoidea)相似，然而其顎體毛的減少和螯肢的構造具一致性。瓦蟎科目前僅記錄 2 屬，即 *Varroa* 和 *Euvarroa*，兩屬的所有種類都為野生及飼養蜜蜂的外寄生者。

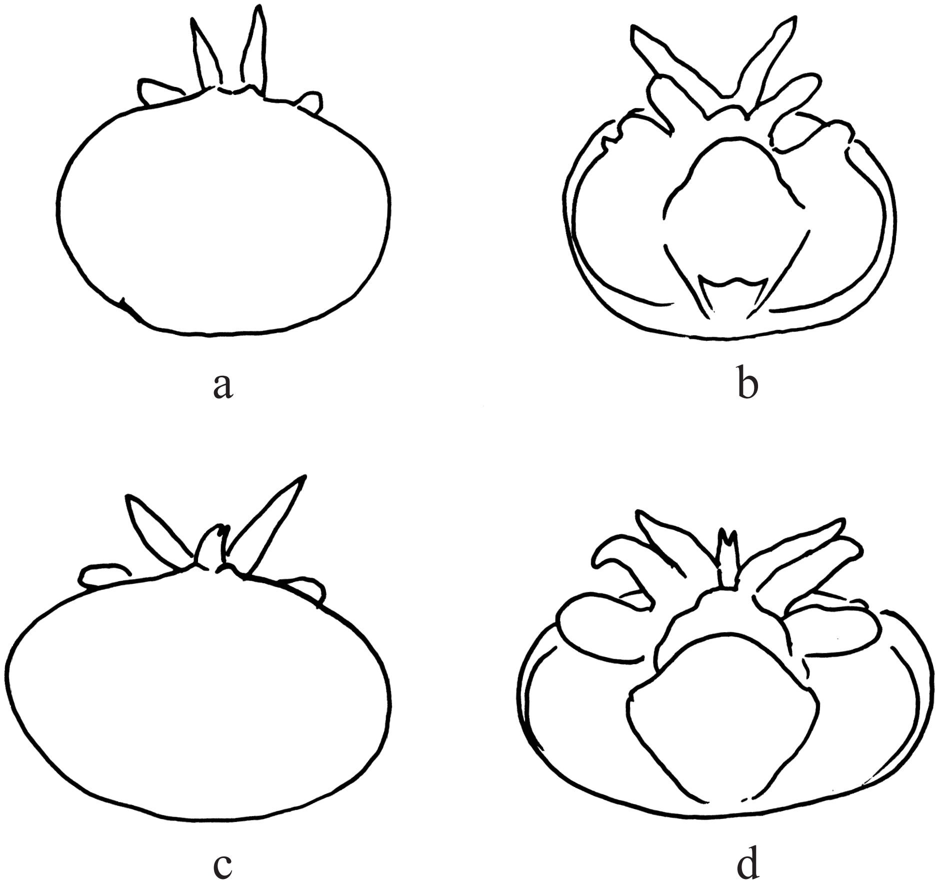


圖 7　兩種蜜蜂蟹蟎：*Varroa jacobsoni* (a,b)和 *V. destructor* (c,d)背腹面之比較
（仿 Anderson & Trueman 2000 年 p.178 之圖）

四、害蟎的生物學：

（一）粉蟎或根蟎：粉蟎不但存在於倉貯食品內，也發現在植物上、樹皮下、土壤中，尤其在土壤中粉蟎是最主要成員之一，可將落葉嚼碎，加速腐敗，對土壤肥力具有正面的促進效果，但也有少數種類可為害作物的根部，尤其對球莖作物為害甚為普遍，不但如此，更能攜帶植物病菌孢子，在為害作物時，所造成的傷口，使病菌孢子可自傷口侵入，因而使作物受害更為嚴重，這些在土壤內為害作物球莖及根部的粉蟎類通稱之為根蟎或球莖蟎(bulb mites)。此類蟎一般均為卵生，整個生活史可分為：卵、幼蟎、第一若蟎、第二若蟎、第三若蟎、成蟎等六期，通常第二若蟎期並不取食，是其適應環境的一種特殊過渡形式。即當第一若蟎期遇到食物缺乏或溫、溼度變化使其不適生活時，便形成此過渡期，此期在形態上明顯改變，一般口器退化，體壁骨化加厚，身體腹面具有吸盤，使適合于隨風吹播或附著於其他動物，如昆蟲、鳥、鼠等動物體上藉以散播，遇到適宜的場所，即脫皮而為第三若蟎，繼續取食發育成長。此一過渡之第二若蟎亦稱之為休眠期，而休眠期因種類不同而有兩種類型：一種是休眠期包裹在第一若蟎表皮中，不能活動；一種則仍能爬行活動。在正常情況食物不虞匱乏下，其發育期是無第二若蟎期，換言之，即第三若蟎是由第一若蟎直接脫皮發育而來，在此種情況之下，可將第一若蟎稱之為前若蟎(protonymph)，而第三若蟎則稱之為後若蟎(deutonymph)。

（二）細蟎：細蟎因種類的不同而有不同的食性，有取食菌類和藻類者，有取食植物者，也有寄生蜜蜂者，但亦有捕食性及寄生性的有益種類。大多數細蟎均為有性生殖，也有少數營孤雌生殖的。雄蟎常將尚未脫皮的雌性靜止之若蟎以第四對特化而強壯的足將之舉起背在背上，此靜止之雌性若蟎一旦脫皮即刻與之交尾，交尾 2、3 天後即可產卵，細蟎發育可分為卵、幼蟎、靜止期及成蟎四個時期，卵多為橢圓球形、半透明、表面有光澤、散生。但多食細蟎(*Polyphagotarsonemus latus*)的卵則呈淡綠色，表面有縱向小突起的白線若干條。幼蟎半透明，有光澤，足 3 對，幼蟎發育後停止活動而靜止，不久即脫皮為成蟎，夏季自卵發育至成蟎，約僅 4-5 天，以

成蟎越冬。為害植物的細蟎常喜棲於幼嫩之芽部，葉鞘裡面的縫隙間為害，在其中繁殖大量個體，致使嫩芽停止發育，幼葉捲縮不展，葉鞘基部黃化，致使整片葉片枯萎，甚至可與植物病菌相互協助，加深對作物的危害程度。

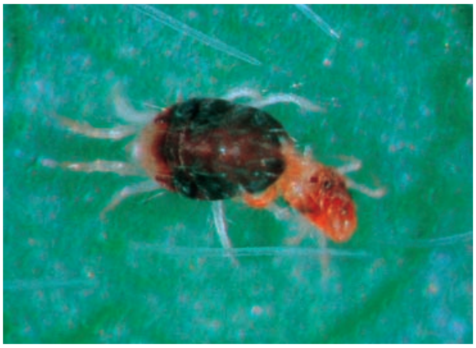
（三）節蜱：節蜱體小，無幼蜱期，經二若蜱期，若蜱脫皮前各有靜止期，第二若蜱的靜止期稱為擬蛹(pseudopupa)，擬蛹脫皮即為成蜱。雄蜱較雌蜱略小，其生殖蓋的形狀及外生殖器的構造有差異。雄蜱無陰莖，故不交尾，僅將精球散落在葉面上，雌蜱將精球拾起放入體內，未受精之卵都發育為雄蜱。生活史有簡單與複雜兩型，簡單型的雌蜱形狀都相同，而複雜型的雌蜱有正常的雌蜱與休眠的雌蜱兩種，正常雌蜱形狀與雄蜱相似，稱為原雌(protogyne)；休眠雌蜱與雄蜱形狀不同，稱為冬雌(deutogyne)，原雌僅在寄主植物葉片上棲息；冬雌則在植物老熟或氣溫下降時出現，在充分吸取養分後離開葉片，遷移至越冬場所，通常在樹皮裂縫或休眠芽中越冬。到春天從越冬場所再回到新葉上取食並產卵(越冬前已受精)。卵孵化發育為原雌。在複雜型的節蜱，雌蜱有時進行卵胎生。冬雌與原雌形態很不相同。由於有些種類周年不出現冬雌，所以節蜱分類主要是根據原雌形態進行鑑定。節蜱為害植物常致使被害部位變形，有的成為蜱癭(gall)，因而稱此類蜱為癭蜱(gall mites)，也有使之成小泡狀，因而稱之為泡蜱(blister mites)，也有使葉片成毛氈狀，故稱為毛氈蜱(erineum mites)，被害部成銹色之狀，故稱為銹蜱(rust mites)，有的危害芽部，故稱之為芽蜱(bud mites)。這些名稱都是根據外觀上的通俗名稱。但有些節蜱雖無特別為害狀，但卻是傳播植物病毒病的媒介，為害更為慘烈。節蜱所形成的蜱癭可分為二類：第一類是單癭(simple gall)，即被節蜱為害部位異常肥大，並在表面產生許多毛狀物，稱之為氈癭(felt gall)，有的形成異常肥大的凹型構造，稱之為罩癭(mantle gall)；有使葉片捲起的，稱之為捲葉癭(leaf-roll gall)，也有使葉片特別凹入，形成袋、瓶、角等形狀，稱之為袋癭(pocket gall)；第二類是複癭(compound gall)，是發生在兩個或兩個以上的植物器官上的蜱癭，主要發生在芽上，也有二不同類型：正常芽癭(ordinary bud gall)，產生在若干新梢器官上，組織膨大變形；另為串癭(cluster gall)，是由於被害之樹梢主

軸加厚，中間的節變短，主軸擠在一起，使葉片因而變形。

（四）葉蟎：葉蟎個體發育包括卵、幼蟎、前若蟎、後若蟎、和成蟎，幼蟎僅具3對足，而若蟎和成蟎具足4對，若蟎體型較成蟎為小，腹面毛數較少，且無生殖孔，各若蟎期脫皮前各經歷一靜止期(nymphochrysalis)。其生殖方式為兩性生殖和孤雌生殖兩種。該科多數種類營兩性生殖和孤雌生殖，即雌、雄二性交配之後，受精卵發育為雌性後代，未受精卵發育為雌性個體，稱為產雄孤雌生殖(arrhenotoky)，如葉蟎屬(*Tetranychus*)、始葉蟎屬(*Eotetranychus*)、全爪蟎屬(*Panonychus*)均屬之。未受精卵全部發育為雌蟎，稱為產雌孤雌生殖(thelyotoky)，如苔蟎屬(*Bryobia*)部分種類為代表。營兩性生殖的葉蟎，通常雄蟎比雌蟎稍早脫皮出現，雄蟎因受雌性後若蟎靜止期所分泌性賀爾蒙的引誘而趨往在其四周爬動等候，一旦後若蟎脫皮成為雌蟎，雄蟎即刻與之交尾(圖8)。多數雌蟎一生僅交尾一次，交尾後1-3日雌蟎即可產卵，卵多產在葉片上，葉脈附近或絲網上，而越冬之滯育卵多產在葉柄，果台，休眠芽球，樹枝裂縫，也有產在石塊或土塊下的，產卵的多寡隨種類，不同世代，和雌蟎壽命而不同；同時也受營養，寄主植物，即外界環境條件的影響。葉蟎在亞熱帶和熱帶地區，全年均可在寄主植物上為害和繁殖，但在高緯度的溫帶和寒帶，在寒冷季節葉蟎可以卵或雌蟎進入滯育，以抵抗寒冷惡劣的自然條件，葉蟎的滯育蟎態依種類而不同，小爪蟎屬(*Oligonychus*)，全爪蟎屬均以卵態越冬，通常越冬卵比夏卵略大，色澤也較深；葉蟎屬(*Tetranychus*)，始葉蟎屬，裂爪蟎屬(*Schizotetranychus*)均以雌蟎越冬，越冬雌蟎體色由夏季的黃、綠，或深紅色變為橙紅色，體側黑斑和膚紋消失，停止取食而遷移至隱蔽性的越冬場所，如樹皮下，枝幹裂縫中。葉蟎主要寄生高等植物，但不同葉蟎對寄主植物具有選擇性，如小爪蟎屬的很多種類專為害針葉植物，裂爪蟎屬之半數種類多為害單子葉植物；始葉蟎屬多為害闊葉樹；而葉蟎屬多寄生在低矮的草本植物。不同的葉蟎在寄主植物上的棲息部位也有不同，如葉蟎屬、始葉蟎屬、裂爪蟎屬多棲息於葉片的下表面取食和產卵，小爪蟎屬的一些種類多在葉片的上表面，而全爪蟎屬，苔蟎屬等則在葉片正、反面取食及

a.神澤葉蟎雄成蟎正在等待雌性後若蟎脫皮

b.當雌蟎脫皮後雄成蟎守候在旁待機與其交尾



c.神澤葉蟎雄蟎正進行向雌蟎求愛中

d.神澤葉蟎雄成蟎 (下位)正與雌蟎進行交尾中

圖 8　神澤葉蟎交尾之過程(按 a→d 之步驟)

產卵。

（五）偽葉蟎：偽葉蟎的發育期與葉蟎相同。通常為害植物的葉片，多棲息於葉片下表，以口針刺入植物葉片，以吸取植物汁液。也有些種類為害植物的葉柄、嫩枝、花序和單子葉植物的葉鞘。也有些種類如幼偽葉蟎屬(*Larvacarus*)可致植物成蟎癭，蟎體在蟎癭內生活為害。偽葉蟎雖為世界分布，但在熱帶和亞熱帶地區之種類和數量均較其他氣候區為豐富。偽葉蟎雌蟎出現率甚高，而雄蟎在族群中出現率甚低。

（六）孔雀葉蟎：孔雀葉蟎的發育各期與葉蟎相似，但具有 3 個若蟎期，通常為害植物的嫩枝部、枝幹之裂縫處及果實上，偶亦出現於葉柄部及根部，以口針刺入植物枝幹內吸食植物汁液，大多數種類均為亞熱帶及熱帶分布，

一般出現密度不高，對植物的為害並不明顯，然而近年發現其中 *Tuckerella pavoniformis* 與 *T. knorri* 為中美洲柑桔的大患，不但為害柑桔樹幹，同時也危害柑桔果實。目前世界有記錄的孔雀葉蟎有 24 種，多數種類的寄主植物甚廣，臺灣僅記錄 *T. pavoniformis* 一種，僅發現於茶樹上。

五、害蟎為害狀及其與植物病害之關係：

（一）局部性的為害：不同的害蟎在植物上可造成不同的為害狀，其為害狀可分為局部性和系統性兩大類，在局部性為害狀方面又可分為三種情況，第一種情況是有些害蟎將部份植物組織之細胞內容物予以吸去而致發生之危害狀，此種為害狀是物理性的，並使植物活力減低；第二種情況是有些害蟎為害嫩芽或植物生長部位，而使之變形，但甚少破壞全部莖、葉或果實之生長組織，但會使之生育成畸型之結果，此種為害狀與毒素病之徵狀甚為相似，亦與系統性毒素之注射症狀類似，標準的症狀為不規則的生長畸型，薔薇形的生長，不正形的葉部及果實生長，有時葉部黃化但不枯死，如柑桔芽蟎(*Eriophyes sheldoni* Ewing)、梨葉泡蟎(*Phytoptus pyri* Pagenstecher)、葡萄泡蟎(*Colomerus vitis* (Pagenstecher))、草莓細蟎(*Steneotarsonemus pallidus*)、多食細蟎(*Polyphagotarsonemus latus* (Banks))，均具上述之為害狀。六點葉蟎(*Eotetranychus sexmaculatus* (Riley))通常群聚在柑桔葉下表某處為害，使該處組織阻礙生長，但在此處之上表面仍可繼續生長，因此致使此部下表凹陷，而上表隆起。多食細蟎如果為害葉片下表之周圍邊緣致使葉片成縱向向下捲曲之為害狀。太平洋葉蟎(*Tetranychus pacificus* McGregor)雖在較低密度之下，由於此葉蟎可分泌一種毒素，可致使梨樹局部性之受害。第三種情況是一些節蟎可引起植物產生「蟎癭」，此類節蟎將名之為癭蟎，即牠們在為害植物時，同時注入一種特殊的生長調節素，使植物之生育產生特殊規則的生長，產生各種不同形態的「蟎癭」，每種癭蟎之寄生極為專一，可致使寄主產生一致性形態之「蟎癭」。

（二）注入系統性永久的毒素：害蟎為害植物之同時，可將系統性及永久性的毒素注入，使植物整株嚴重被害，自其為害處擴展，如同生長調節作用，使

其不斷生長有如動物的癌症，此類為害多由偽葉蟎 *Brevipalpus* 屬的種類及許多節蟎所引起，如鬱金香節蟎(*Eriophyes tulipae Keifer*)在為害玉米時，將唾液毒素注入，使玉米種子產生紅色條紋，在美國中北部，加拿大南部，此蟎大量出現於小麥上，而且歐洲的法國，保加利亞，土耳其屬歐洲的部分及南斯拉夫之玉米均有此相同之被害狀；杏樹癭蟎(*Acalitus phloecoptes* (Nalepa))為害杏樹時注入生長調節素使杏樹之芽部周圍產生永久性不定形的「蟎癭」，甚至可危及結果芽使之形成木質化組織，可使果樹提早死亡，如此蟎為害李樹則僅發生局部的危害；桔葉麗蟎癭(*Calcarus citrifolii* Keifer)在為害時注入毒液致使柑桔葉片產生同心圓大形黃褐色斑，此毒素在葉片內滲透，使被害葉片另一面產生枯死的同心圓大形斑塊，其毒素也會向兩側散佈先形成小斑，再合為大形斑塊，並且可擴展至枝條及主莖上，可致使枝幹縱裂並流出樹脂，有時在樹幹出現鱗片狀枯死組織。雖然如此，但經研究，絕無病毒(virus)的介入。有數種 *Brevipalpus* 屬的偽葉蟎可在取食柑桔及其他寄主作物時注入永久系統性的毒素，可在甜桔葉片形成同心圓的斑紋，此毒素症的初期徵狀是在葉片、果實及枝條上出現小而不規則的硬膠脂狀小粒，逐漸此症狀擴展至大樹枝幹，進而更趨嚴重致使樹幹外皮脫落；酸桔幼苗被害可致全株枯死，如將最初感染之葉或芽剪除，則會在芽部生出木質的瘤狀物，不再發出葉片。

（三）病毒的傳播：自 1927 年即有報告，認為有些節蟎可以傳播病毒病，然而如要證明節蟎為植物病毒的媒介要經過三步驟的驗證：⑴節蟎的出現須與田間病毒病的發生相關；⑵病毒病徵之發展不一定要依據節蟎之繼續發生而加強，證明此病原亦可藉由人為方法而傳播，而節蟎並非較合適的媒介；⑶節蟎在健康植物上為害並不能誘發病毒病徵，除非節蟎在病株上取食後或從其他方式獲得病毒後才能傳播病毒病。已證明可傳播病毒病的節蟎有下列八種：

1. 鬱金香節蟎(*Eriophyes tulipae* Keifer)：在北美洲記載有傳播小麥條斑嵌紋病(wheat streak mosaic)，其對小麥的為害可使小麥葉片捲曲，因而亦名小麥捲曲節蟎(wheat curl mite)。經接種試驗證明除此節蟎之卵外，其他各期

均能傳播此病毒，而較老的成蟎會失去傳病能力。此節蟎也可將此病毒病傳給大麥、燕麥、玉米、黑麥及某些一年生的禾本科雜草，這些雜草可能是自然界此病毒的保存庫。此節蟎在加拿大記載，尚可傳播小麥斑嵌紋病(wheat spot mosaic)，其病徵是葉部先產生黃色斑點，逐漸嚴重黃化，發育停止，最後枯死。此節蟎可同時傳播小麥條斑嵌紋病和小麥斑嵌紋病，也可將斑嵌紋病傳播至大麥、玉米、黑麥及野生雜草。

2. 茶藨子擬生節蟎(*Cecidophyopsis ribis* (Westwood))：在英國和荷蘭記載可傳播醋栗反祖病(Currant reversion disease)，罹患此病可使正常的黑醋栗植株完全改變成為不結果的反祖野生特性。此種病症的徵狀是葉片亞主脈及葉緣齒的減少，另外病徵從側芽部生發出密集的木質物如同蕁蟎刺狀物，花色不正常、落花、未成熟之果實皺縮而落果。此病除了可由此節蟎傳播外，尚可由接枝傳播。

3. 無花果節蟎(*Eriophyes ficus* Cotte)：在美國加州記載此節蟎可傳播無花果嵌紋病(Fig mosaic)，後來在澳洲、英國、保加利亞、紐西蘭、義大利和印度均有此蟎傳病之記載，此病先表現在葉片和果實上出現一致大小不一淡黃色斑點，此斑點逐漸擴大，葉片可能在無限制的出現大小，形狀不同的變異，而在果實上出現的嵌紋與葉部者相似，可致使無花果未熟先落，但葉片並不完全枯死，此病毒病不會經由種子或汁液傳播，而無花果節蟎則是非常有效的傳播媒介。不同品系之無花果對此病有不同程度的罹病性。

4. 多刺畸節蟎(*Abacarus hystrix* (Nalepa))：在北歐及北美記載可傳播黑麥草生嵌紋病(Rye grass mosaic)，此病普遍存在於多年生的黑麥草，義大利黑麥草上，而前者為其主要永久性的病毒和媒介蟎的保存庫。此病毒可以從一種草或已感染的小麥傳播到冬小麥上。其病徵在葉部呈現綠色至黃色斑駁及條紋。也有可致使葉片嚴重呈現褐色的枯死斑紋，並使生長及活力減低。此病毒為汁液感染，而多刺畸節蟎是傳播效率較差的媒介。

5. 桃植羽節蟎(*Phytoptus insidiosus* (Keifer et Wilson))：美國德州於 1932 年發現一種新病毒，名為桃嵌紋病(Peach mosaic)，至 1955 年證實是由桃植羽節蟎所傳播，以後在美國許多州出現此病。此病極易感染，對經濟栽培

的桃樹有三至六年期間全數摧毀之記錄。其病徵為桃樹節間縮短，葉腋芽過度生長，葉部出現小的嵌紋，在葉緣出現狹長不規則的皺紋。除桃樹外、李樹、杏樹、油桃等都可感染此病毒病。一般推荐對此病之防治為防治此節蟎，即在落花之後施以大利農殺蟲劑，即可避免感染此嚴重的病毒病。

6. 福氏刺節蟎(*Aculus fockeui* Nalepa et Trouesart)：一種隱伏性的病毒病可經由此蟎傳播給李樹及其同屬近緣的果樹，據試驗發現一隻蟎即可傳播此病，但越多蟎體的出現可增加感病的機率，節蟎只需在寄主上取食數分鐘即可感染此病毒病，在低溫(5°C)下，病毒可保存在蟎體內超過 20 天之久，若蟎和成蟎均能傳播此病。此蟎是最早被發現可產生冬雌(deutogyne)的節蟎，且此冬雌亦可傳播此病毒。此節蟎獲毒後如果去 *Chenopodium* 屬的各種植物上取食，此病毒僅能出現局部的病徵，但不出現系統性的病徵，因此此類植物可供作檢測此病毒的檢測指示植物。

7. 凸植羽節蟎(*Phytoptus inaequalis* (Wilson et Oldfield))：美國西部及加拿大西部均發生櫻桃葉斑駁病(Cherry mottle leaf)，據試驗證明是由此節蟎所傳播。

8. 二點葉蟎(*Tatranychus urticae* Koch)：馬鈴薯病毒(Potato virus Y)經證實是由二點葉蟎可傳播，此病除了發生於馬鈴薯，同時亦發生於番茄、菸草及其他茄科植物，此病為世界性分佈，在田間均由桃蚜(*Myzus persicae* (Sulzer))及其他蚜蟲傳播，而二點葉蟎之傳播是在溫室之條件下所證實。病徵是感染後約 19 天顯明，初期是在頂端葉片，出現斑駁的斑紋。斑紋自葉脈擴展，然後自葉下表之葉脈開始壞死，逐漸蔓延至葉柄而至莖部出現褐色橫向的斑紋。後來葉片均將壞死，輕微被害者，葉片壞死及落葉較少，但植株矮小。莖葉變為脆弱，節間縮短，葉片變為斑駁、捲曲、成束。整體植物矮小嵌狀，但地下的塊莖仍為正常。其他病毒病如煙草輪點病毒(Tobacco ring spot virus)、煙草嵌紋病毒(Tobacco mosaic)，南方豆嵌紋病毒(Southern bean mosaic virus)亦是由二點葉蟎所傳播，顯然是由葉蟎之口針上帶有病毒自葉表進入傷口葉部組織內而得病。

9. 另外尚有多種病毒病也疑似由蟎類所傳播，如：

⑴ Vine Panaschure 是葡萄、胡瓜和煙草的病毒嵌紋病，疑似由葡萄同節蟎(*Colomerus vitis* (Pagenstecher))所傳播。

⑵ Agropyron mosaic virus 為一種小麥的病毒病，也疑似由多刺畸節蟎(*Abacarus hystrix* (Nalepa))所傳播。

⑶ Cadang-Cadang disease 是可可椰子嚴重的退化病，在菲律賓已經逐漸擴大流行，疑是由背紋節蟎(*Notostrix attenuata* Keifer)及其他節蟎所傳播。

⑷鴿豆不稔病(Pigean pea sterility)是鴿豆之葉片具嵌紋，部分花為不稔性，亦疑似由一種害蟎所傳播。

⑸小麥、玉米及黑麥的嵌紋病毒(Mosaic virus)，疑是由辛哈葉蟎(*Tetranychus sinhai* Baker)所傳播，病症為在葉中脈兩側先呈深色後轉為黃色枯萎之斑紋。

⑹玫瑰簇狀病毒(Rose rosette)記載是由果葉刺節蟎(*Phyllocoptes fructiphilus* Keifer)，病徵是正常之主莖上所發之腋芽脫落，而另自莖基部發出腋芽，並且一直連續快速向上發出腋芽，發生之腋芽較正常者為肥厚，各節間短縮，尤其在頂端者更為短縮，葉片越向頂端葉片越為縮小，葉形亦不整，因而植株矮化，小枝叢生，花形甚小，葉片變為紅色，此種病症甚為類似芽蟎為害之後的症狀。

⑺櫻桃葉斑駁病(Cherry mottle leaf)，1920 年首次在美國西北部發現為病毒病，他們認為是由凸植羽節蟎(*Phytoptus inaequalis* (Wilson et Oldfield))從桃樹(無病徵的帶病原)傳給櫻桃。

（四）可攜帶其他病原菌：

蟎類雖然不如有翅的昆蟲，活動力及範圍較受限制，但牠們也可散播植物的真菌孢子和疾病，使增高並散佈病害的強度及廣度。

1. 康乃馨使特華芽腐病或康乃馨心芽腐病(Stewart's bud rot or central bud rot of carnations)是由鐮力菌(*Fusarium poae* (Peck) Woll-enweber)感染而引起，而由穀穗蟎(*Siteroptes cerealium* Kirchner)而擴散。幼嫩的康乃馨芽外表看似正常，但若剝開心部的花器組織全部褐化腐敗。

2. 作物球莖腐敗病(Bulb diseases)主要是由 *Fusarium*，*Stromatinia* 和 *Pseudomonas* 屬之真菌所感染引起，如蒜頭腐敗病(rot of garlic bulbs)在田間及貯藏期均由鬱金香節蟎(*Eriophytes tulipae* Keifer)所散播；而唐菖蒲球莖腐敗病(rot of gladiolus)是由根蟎類(*Rhyzoglyphus* spp.)所散播，同時此類根蟎亦可散佈瘡痂病之病源(Scab organism)，當然根蟎類也會直接為害作物球莖，使球莖不能長大，鬚根大幅減少；有時為害近土壤的莖部，使此部破壞而整株枯死；根蟎若進入球莖的頸部，常導致球莖腐敗。

六、蟎類的生物天敵：

植食性的蟎類如在無嚴酷的氣候、生物天敵、或人為的操作之影響下，牠們繁殖的能力是足以摧毀或使農作物之生育嚴重受阻或減產，氣候可以影響蟎的生育；而生物天敵是抑制植食性蟎類的重要因子，天敵包括捕食性的蟎類和昆蟲，其他尚有蜘蛛類和致病之病原。

（一）病原：

有時病原可以大幅抑制葉蟎的族群，如特別在冬眠期之二點葉蟎(*Tetranychus urticae* Koch)，歐洲葉蟎(*Panonychus ulmi* Koch)，柑桔葉蟎(*Panonychus citri* (McGregor))，酪梨葉蟎 (*Oligonychus yottersi* (McGregor))，德州柑桔斑氏褐葉蟎(*Eutetranychus banksi* (McGregor))，六點葉蟎(*Eotetranychus sexmaculatus* (Riley))及柑桔銹蟎(*Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead))，通常在溼度高的季節蟎類較易感染病原。

1. 病毒病(Virus dieases)

⑴美國加州發現一種無內涵物之病毒病感染柑桔葉蟎(*P. citri*)，可快速將實驗室及田間的葉蟎完全消滅，但此種情況常在葉蟎嚴重被感染之後才發生。曾取樣美國加州的柑桔園之柑桔葉蟎，發現超過 80%的葉蟎都已感病，但並不發病，要待合適之環境條件時才會發病並傳病。

⑵加拿大安大略(Ontario)發現一種桿狀無內涵物病毒病可感染歐洲葉蟎，其病徵極似加州柑桔葉蟎之病毒病，尤其在結晶體，橢圓形無內涵物及蟎的僵硬而伸直的足部等特徵都很相似。但在柑桔葉蟎體內的病毒具較小

橢圓形或多面體的病毒顆粒。而歐洲葉蟎感染此病毒死亡可出現在各活動期個體。感染病毒後，病毒多集中在中腸，得病的葉蟎之排泄物或口腔分泌物成為感染源。但此感染源在葉片上極不穩定，最多可維持一個星期。

2. 真菌病(Fungal diseases)

由於蟎蜱類多數為柔軟的體表，並且其棲所的小氣候的濕度均適宜於真菌之感染及傳播，但因其體型之微小，在研究時較為困難，因而在病原和蟎蜱之相互關係尚無正式之報告，本文搜集得各國就農業害蟎在自然界及試驗場所所報導之真菌計有 25 種，列於表 2，雖然此表所列僅屬感染蟎類的真菌種類，因其中可能並非全部是蟎類的致病真菌。可能是因蟎體瀕臨死亡而感染，或甚至蟎類已死亡的腐生真菌之感染所致，其中尤對前氣門亞目的蟎類，尤其是葉蟎及節蟎上的感染真菌特別多，可能是學者特別的興趣，希望能尋得有效之真菌可供生物防治害蟎之用。真菌寄生蟎類在功能上可分為二類群(表 2)。

表 2　真菌感染農業害蟎之記錄

真　菌　種　類	寄主蟎類 (科)	寄主蟎類 (種)	真菌分離原產地	報　告　者
Zygomycota				
Basidiobolus sp.	Tetranychidae	*Tetranychus urticae*	USSR	Jegina, 1976
	Acaridae	*Tyrophagus perniciosus*	_	Batko, 1965
Conidiobolus obscurus	Tetranychidae	*Mononychellus tanajoa*	Ugenda	Nyiira, 1982
		Tetranychus bimaculatus	Ugenda	Nyiira, 1982
		T. urticae	USSR	Jegina & Cinowskis , 1970
			Russia	Andreeva & Shternshis, 1995
Conidiobolus sp.	Tetranychidae	*Bryobia sp.*	Poland	Miethiewshi et. al., 2000
C. thromboides	Tetranychidae	*T. urticae*	USSR	Jegina, 1976
Neozygites sp.	Tetranychidae	*Eotetranychus sexmaculatus*	_	Selhime & Muma , 1966
		Mononychellus sp.	Kenya	Bartowshi et al. ,1988
		M. tanajoa	Brazil	Delalibera et al. , 1992
		Panonychus citri	Florida USA	Fisher, 1951
		T. eransi	Brazil	Humber et al., 1981
		T. pacificus	California USA	Steinhaus & Marsh, 1962
		T. tumidis	Florida USA	Saba, 1974
		T. turkestani	Alabama USA	Carner & Canerday, 1968

		T. urticae	Alabama USA	Carner & Canerday, 1968
			S.Carolina USA	Carner, 1976
			N.Carolina USA	Brandenburg & Kennedy, 1981
			Iowa USA	Klubertanz et al., 1991
Neozgygites floridana	Tetranychidae	*Bryobia sp.*	Poland	Mietkiewski et al., 1993
		Eo .sexmaculatus	Florida USA	Selhime & Muma, 1966
		Eutetranychus banksi	Florida USA	Weiser & Muma, 1966
		M. tanajoa	Benin	Yanineh et al., 1996
			Brazil	Oduor et al., 1997
		Oligonychus gossypii	Benin	Yanineh et al., 1996
		O. hondoensis	Japan	Nemoto & Aoki, 1975
		O. pratensis	Kansas USA	Dick & Buschman, 1995
		P. citri	_	Selhime & Muma, 1966
		Tetranychus cinnabarinus	_	Kenneth, 1983
		T. ludeni	India	Ramaseshieh, 1971
		T. urticae	N.Carolina USA	Smitley et al., 1986
			Switzerland	Keller, 1991
			Poland	Mietkiewski et al, 1993
			Taiwan	Shih & Shiue, 1994
			Kansas USA	Dick & Buschman, 1995
			Israel	Kenneth et al., 1972
Neozygites tetranychi	Tetranychidae	Tetranychid mites	_	Remaudiere & Keller, 1980
	Tetanychidae	*T. urticae*	Czech Republic	Weiser, 1968
Neozygites n.sp. *(unpublished)*	Eriophyidae	*Abacarus hystrix*	Poland	Mietkiewski et al., 2000
		Vasates mckenzia	Poland	Mietkiewski et al., 2000
Zoophthora radicans	Tetanychidae	*T. urticae*	USSR	Jegina & Cinowskis, 1972
Mitosporic fungi				
Acremonium strictum	Tetranychidae	*Tetranychus sp.*	_	Li et al., 1993
Aspergillus sp.	Tetranychidae	*Mononychellus sp.*	Kenya	Bartowski et al., 1988
		M. tanajoa	Benin	Yaninek et al., 1996
		O. gossypii	Benin	Yaninek et al., 1996
	Varroidae	*Varroa jacobsoni*	Brazil	Lui & Ritter,1988
Aspergillus depauperatus	Tetranychidae	*T. urticae*	_	Charles, 1941
Beauveria bassiana	Tarsonemidae	*Tarsonemus spirifex*	_	Oudemans, 1915
		Polyphagotarsonemus latus	_	Pena et al., 1996
		Bryobia rubrioculus	_	Dyadecho, 1958
		Mononychellus sp.	Kenya	Bartowski et al., 1988
		T. urticae	_	Dresner, 1949

		T. urticae	_	Wright & Kennedy, 1996
		T. viennensis	_	Dyadecho, 1959
	Varroidae	*Varroa jacobsoni*	Russia	Chernov,1981
Fusarium sp.	Tetranychidae	*Mononychellus sp.*	Kenya	Bartowski et al., 1988
		M. tanajoa	Benin	Yaninek et al., 1996
			Benin	Yaninek et al., 1996
Hirsutella sp.	Tetranychidae	*Mononychellus sp.*	Kenya	Bartowski et al., 1988
		Mononychellus sp.	California USA	ARSEF culture collection.
H. gregis	Eriophyidae	*A. hystrix*	UK	Minter et al., 1983
H. kirchneri	Eriophyidae		UK	Minter et al., 1983
		Phyllocoptruta oleivora	Cuba	Cabrera&Dominguez, 1987
H. necatrix	Eriophyidae	*A. hystrix*	UK	Minter et al., 1983
	Tetranychidae	*T. cinnabarinus*	UK	Chernin et al., 1997
H. nodulosa	Eriophyidae	*Aceria guerreronis*	Cuba	Cabrera &Dominguez, 1987
		P. oleivora	Cuba	Cabrera &Dominguez, 1987
	Tarsonemidae	*P. latus*	Cuba	Cabrera et al., 1987
		Steneotarsonemus fragariae	Poland	Mietkiewski et al., 2000
H. thompsonii	Eriophyidae	*A. hystrix*	UK	Lewis et al., 1981
			Poland	Mietkiewski et al., 2000
		Acalitus vaccinii	Carolina USA	Baker & Neunzig, 1968
		Aceria cynodoniensis	USA	McCoy, 1981
		A. guerreronis	Ivory Coast	Hall et al., 1980
			Jamaica	Hall et al., 1980
			Mexico	Lampedro & Luis-Rosas, 1989
		A. sheldoni	Zimbabwe	McCoy & Selhime, 1974
		Aculops lycopersici	Cuba	Cabrera & McCoy, 1984
		Colomerus novahebridensis	Philippines	Hall et al., 1980
			New Guinea	Hall et al., 1980
			New Hebrides	Hall et al., 1980
		P. oleivora	Florida USA	Fisher, 1950
			Surinam	Van Brussel, 1975
		Retracrus elaeis	Colombia	Urueta, 1980
		Rhynacus sp.	Cuba	Cabrera et al., 1987
		Vasates destructor	Cuba	Cabrera et al., 1984
	Tarsonemidae	*P. latus*	Florida USA	Pena et al., 1996
		Tarsonemid mite	Cuba	Cabrera et al., 1987
			_	Rombach et al., 1986
	Tenuipalpidae	*Dolichotetranychus sp.*	Sri Lanka	Hall et al., 1980
		D. floridanus	Costa Rica	Zoebisch et al., 1992
	Tetranychidae	*Eo. sexmaculatus*	USA	McCoy & Selhime, 1974
		Eu. banksi	USA	McCoy & Selhime, 1974

		Eu. orientalis	Florida USA	Gerson et al., 1979
		M. tanajoa	Kenya	Odongo et al., 1998
			Benin	Yaninek et al., 1996
		O. gossypii	Benin	Yaninek et al., 1996
		O. ulicus	Florida USA	Gardner et al., 1982
		P. citri	Florida USA	McCoy & Selhime, 1974
		T. cinnabaninus	Florida USA	Gerson et al., 1979
		T. turkestani	–	McCoy, 1978
		T. urticae	Florida USA	Gardner et al., 1982
H. kirchneri	Eriophyidae	*A. hystrix*	Poland	Mietkiewski et al., 2000
H. necatrix	Eriophyidae	*A. hystrix*	Poland	Mietkiewski et al., 2000
Metarhizium anisopliae	Acaridae	*Histiogaster anops*	N. Carolina USA	Schabel, 1982
Paecilomyces eriophyes	Eriophyidae	*Aceria hippocastani*	UK	Leatherdale, 1965
		Cecidophyopsis ribis	_	Lipa, 1971
		Eriophyes padi	UK	Leatherdale, 1965
	Tetranychidae	*Panonychus ulmi*	UK	Leatherdale, 1965
P. fumosoroseus	Tarsonemidae	*P. latus*	_	Pena et al., 1996
P. terricala	Tetranychidae	*T. cinnabarinus*	Israel	Ben-Ze-ev, 1993
		T. urticae	Israel	Kenneth et al., 1971
Ramularia ludoviciana	Eriophyidae	*A. hystrix*	UK	Minter et al., 1983
Sporothrix schenckii	Eriophyidae	*Aculus fockeui*	Germany	Schliesske, 1992
Verticillium lecanii	Eriophyidae	*A. hystrix*	UK	Lewis et al., 1981
		Cecidophyopsis ribis	_	IMI Culture collection
	Tetranychidae	*T. urticae*	Netherlands	Gams, 1971
			_	Gillespie et al., 1982
			_	Andreeva & Shternshis, 1995
		Eu. orientalis	_	Sewify & Mabrouk, 1990

* 本表資料源自 D.Chandler 等 2000 年 Fungal biocontrol of Acari 一文中表 3 之部分資料。

(1)蟎類專一性病原：為植食性蟎類自然界的壓抑因子，如

(a)湯氏菌(*Hirsutella thompsonii*)：屬蟎寄生真菌類(Mitosporic fungi)，為前氣門亞目蟎類的病原，首先於 1924 年在美國佛羅里達州柑桔上造成柑桔銹蟎(*Phyllocoptruta oleivora*)流行病，1969 年又經 McCoy 和 Kanavel 首先在室內培養並不確定其病原性，在室內之試驗，此真菌除對柑桔銹蟎具有抑制力之外(圖 9)，也對葉蟎亦具殺傷力，但對細蟎和

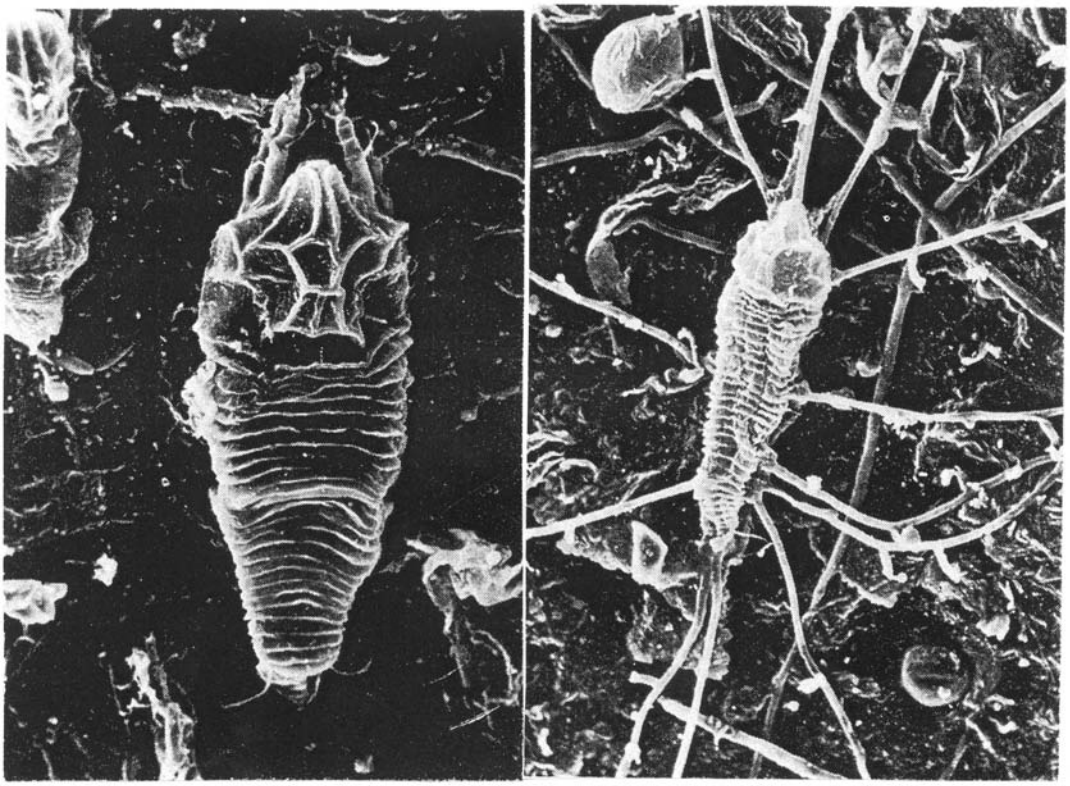


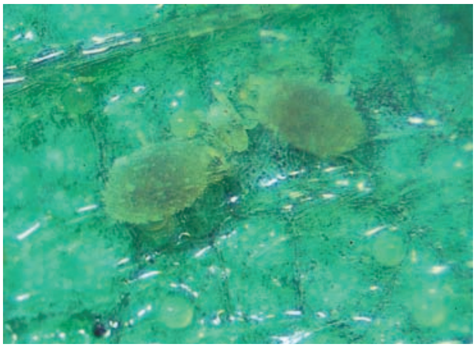
圖 9　柑橘銹蟎(左)和被湯氏菌寄生的柑橘銹蟎(右)

粉蟎則無致病力，但在細蟎體上所分離的菌株，在室內對多食細蟎(*Polyphagotarsonemus latus*)，仍具致病性。1980 年 Samson et al.他們從節蟎類分離得 11 個菌株，按其菌絲的型態，區分為三變種：即 *H. thompsonii var. thompsonii*， *var. vinacea*，及 *var. synnematosa* 而 *var. synnematosa* 顯然限定在熱帶地區發生，而其他變種主要分布在溫帶或亞熱帶地區。湯氏菌在適當的條件下，可快速將其寄主殺死，在施用此菌 4 小時後，菌絲即可穿透柑桔銹蟎的表皮，並使致死，經 72 小時後，即在屍體上出現孢子。1982 年 Gardner et al.他們運用微操作技術將湯氏菌單一孢子接種在單隻柑桔銹蟎體上，可成功地造成 97%的銹蟎死亡率。25-30℃是湯氏菌最適宜之生長、感染及孢子形成的條件，而在低於 13℃或高於 35℃對其發生不利；而溼度對其罹病關係更為密切。1979 年 Gerson et al.發現接種湯氏菌在 100%相對溼度

下維持四天，可使赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)有 94%的感病率；而每天維持 18 小時 100%相對溼度者，則感病率減低為 68%，每天維持 6 小時 100%相對溼度者，則感病率更降為 23%。在自然情況下，湯氏菌的菌絲在柑桔銹蟎屍體上會斷裂形成多核有外殼的孢子。湯氏菌確為美國佛羅里達州及臺灣柑桔銹蟎的主要天敵，一旦流行，柑桔銹蟎密度即快速下降，而美國的 Carolina 州的藍莓銹蟎(*Aceria vaccinii*)，也常隨湯氏菌的大發生而密度驟降。柑桔銹蟎族群中湯氏菌之流行是隨著溫暖、潮濕氣候及銹蟎高族群密度有密切關係。而非洲奈及利亞樹薯葉蟎之族群中湯氏菌的流行也是隨其雨季而發生。在美國佛州，當湯氏菌流行 3-4 周之後，即在環境中有足夠的接種源可將柑桔銹蟎有效抑制可達數月之久。但此菌之流行常受殺菌劑之施用而抑制，因而可造成銹蟎的第二度猖獗發生，故應選用對湯氏菌無抑制性之選擇性殺菌劑方為上策。湯氏菌曾於 1970 年代 McCoy 及其合伙人與Abbott Laboratories合作生產此種真菌殺蟎劑，1981 年正式在美國註冊以商品名Mycar(tm)之名成為正式商品，此劑對柑桔銹蟎及柑桔葉蟎均有防治效果，但仍受溼度之影響，且其商品經貯藏運送之後，效果之穩定性差，因而至 1985 年後停止發售。雖然如此，但在古巴此真菌是 Vasates destructor 節蟎的有效天敵，在 27℃和大於 88%RH 條件下，噴施此菌 6 天後可有 60-90%之防治番茄上此節蟎之效果；而在 Costa Rica， Zoebisch et al.於 1992 年發現此真菌流行寄生鳳梨偽葉蟎(*Dolichotetranychus floridanus*)而死亡；在肯亞(Kenya)正在利用湯氏菌研究如何有效防治樹薯綠葉蟎(*Mononychellus tanajoa*)之技術；在英國的牧草(ryegrass)上有節蟎(*Abacarus hystrix*)寄生，而此真菌也廣為分布在此節蟎之族群中。1995 年 Mozes-Koch 等利用遺傳工程技術，可將湯氏菌形性予以改良，此技術已獲得肯定；Mazet & Vey 於 1995 年自湯氏菌生產出一種蛋白質名之為 hirsutellin，此物對埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)的初孵化幼蟲及臘蛾幼蟲具有毒性。

(b)葉蟎寄生真菌(*Neozygites* spp.)(圖 10)：為葉蟎在自然界的抑制主因，

屬蟲生真菌類(Entomophthorales)，此屬真菌是世界廣為分布的，包括一些種類可寄生同翅目，纓翅目的昆蟲以及蟎蜱類，至少有 6 種記錄是特別寄生 19 種蟎蜱類。然而由於其形態特徵多有重疊，而且形態也會隨寄主之轉移而變化，在不同的製作標本之方法也會有所變異，故辨別各種類形態極為困難。諸多感染蟎蜱的此屬真菌多為 *N. floridana* 和 *N. cf adjarica*，二者在經新鮮的副模標本可以鑑定，而 *N. floridana* 的種名已經確定。*N. floridana* 是專對葉蟎具致病力的病原。首先發現



二點葉蟎遭真菌感染寄生情形

二點葉蟎遭真菌感染寄生之後期

圖 10　二點葉蟎遭一種真菌病感染

此真菌於 1966 年在佛羅里達州使德州柑桔斑氏褐葉蟎族群造成大幅下降。也是美國中西部和東南部在玉米、大豆、花生和高粱上的二點葉蟎(*T. urticae*)和班氏葉蟎(*Oligonychus pratensis*)造成葉蟎的週期性的流行，使族群大幅下降。而在南美分離得此真菌的菌株可應用在對非洲樹薯綠葉蟎的生物防治。然而此真菌無法大量培養，此為其主要受限的因子。此真菌對其寄主適應力強，是生物防治的好素材，此真菌是在得病葉蟎之血體腔內發育，並在其中大量繁殖菌絲體，最早的病徵出現於感染後 3 至 4 天，此時蟎移動遲緩、體蒼白，體內充滿菌絲體，隨即死亡。在乾燥情況下葉蟎屍體變為乾屍狀，但在潮濕環境下，真菌擔孢子自體表穿出，而單一梨形孢子著生在每一擔孢子之頂端。蟎屍很快便出現玻璃珠狀的孢子，緊密地包在蟎體表皮上，這些初期孢子在蟎死亡後 24 小時即可有能力釋出，可從蟎屍發射出周圍 1-3mm

形成一環狀圈，此初期孢子並不感染葉蟎，主要是發芽長出一細長毛狀約有 60μm 高，末端形成一個杏果狀的可感染的毛細孢子 (Capilliconidium)，此毛細孢子是被動而散播，當葉蟎經過時粘附在肢體端部而感染。有些初期孢子會發芽形成同一而小形第二期孢子長在擔孢子體上，此時即進行散發，第三期孢子也如第二期孢子形成相同。而毛細孢子和第二期孢子之形狀比率是由水分多少決定。菌絲體留在寄主血腔內在某種氣候條件下會形成休眠孢子，但對此菌之休眠孢子的生理和功能仍不瞭解，此種含有休眠孢子的蟎屍體藉孢子的偽根附著在葉表。在美國阿爾巴馬州發現在二點葉蟎體出現休眠孢子是在 10 至 11 月間，但在北卡羅那州，此真菌可在蟎乾屍上越冬或以感染方式輪替；而以色列在二點葉蟎上此菌並不出現休眠孢子。但在巴西則在樹薯綠葉蟎發現有休眠孢子。雖然休眠孢子會存在於蟎屍體內，但由於屍體易碎而破裂，因此成為將來在植物表面或土壤表面再感染源。

傳播及感染此真菌的時機主要是發生在晚上當相對溼度超過 97% 時，可能經由精緻的溫度調節而移動。雖然需要如此高溼度條件，似乎限制了它的應用性，但事實卻不然，這是由於葉蟎均在植物葉表活動，此處之微氣候的溼度確較大氣的溼度為高，因此感染此真菌甚為普遍，當溼度不是限制因素，在一個晚上其感染速度甚為迅速，當然在連續幾個晚上高溼度下，感染效果更佳。毛細孢子開始發芽非常快速，例如感染樹薯綠葉蟎 2 小時內即可發芽，推測寄主密度是影響初期及毛細孢子形成之限制因素。雖然初期孢子形成都在晚上，但光線並不影響孢子之形成。

在光線、溼度和溫度之相關性及其對此真菌傳播作用非常複雜，通常不同的分離菌株對其分布地區之溫度較能適應，例如從巴西分離之菌株形成初期孢子的適溫為 18-23℃，但從以色列分離的此菌之菌株在 37℃之下仍可產生初期孢子，而美國南部之分離菌株為 16-21℃。1997 年 Oduor et al.發現僅需 1-4 毛細孢子足可殺死一隻葉蟎，故在白天可能獲得毛細孢子對此菌之傳播具有重要的意義，因為在高溫之下，

葉蟎較活躍，因此被感染的機會增加。毛細孢子已被確定較初期孢子更能忍受不利的氣候條件，通常在田間可生存達 4 天之久。

美國南部各州葉蟎發生真菌病均為周期性的，其突發是白天溫度降為 29℃以下，並且溼度上升而至降雨，最適其全面傳播此真菌病。此病之流行通常在夏季中期開始，導致葉蟎族群在 8 月中至 9 月間下降。在肯撒斯州斑氏褐葉蟎和二點葉蟎流行此真菌病關鍵是每天大氣超過 80%相對溼度的時間達 8-10 小時；在北卡羅林那州相對溼度超過 90%約 40 小時(至少每天有 5 小時)，是玉米二點葉蟎感病被抑制的要件。此真菌的流行也會因施用殺菌劑而受阻，故宜鼓勵農民改變其施藥計畫，使此真菌能在田間發揮最佳對葉蟎之抑制效果。雖然此真菌無疑地確對二點葉蟎族群具有抑制之功效，然其出現流行時機太晚，不能避免葉蟎對玉米之危害，但如此一來可將玉米上的葉蟎予以壓制後，可減少其轉移至落花生上為害，溼度條件亦可促使在落花生上葉蟎流行此真菌病，使整季之葉蟎族群維持在低水平以下。

南美洲的此真菌致病菌株，引進到非洲已經成為傳統生物防治樹薯綠葉蟎的利器，尤其在多雨的地區，評估其釋放效果很好，但其非洲本地的此真菌之品系，致病力甚低，效果不佳。

⑵蟎類非專一性病原真菌：

甚少記錄前氣門亞目的蟎類可被此類真菌感染而得病，然其中有 *Beauveria bassiana* 所研製的一種真菌殺蟎劑名為〝Naturalis(tm)〞，在溫室中對二點葉蟎具極佳之防治效果，而多食細蟎對 *B. bassiana* 和 *B. fumosoroseus* 均有罹病性，由於此二真菌在培養基上產孢的優良特性，目前正在溫室內試驗對多食細蟎之防治效果中。

（二）捕食性蟎類和蜘蛛：

1. 捕植蟎(圖 11,12)：

捕植蟎為目前所知對害蟎最具防治能力的一類天敵，國際間廣為利用，其分布也極廣泛，發育期與葉蟎相同，即卵、幼蟎、前若蟎、後若蟎、成蟎等五個齡期，發育期較葉蟎快速，幼蟎亦為六足，較不活躍甚至亦不捕

溫氏捕植蟎正在捕食神澤葉蟎

玫瑰上長尾捕植蟎正在捕食葉蟎

圖 11　兩種本土捕植蟎正在捕食葉蟎

法拉斯捕植蟎正在捕食葉蟎卵

智利捕植蟎正在捕食葉蟎卵

圖 12　兩種引進捕植蟎正在捕食葉蟎卵粒

食，發育至前若蟎時，足增為四對，此期起便能活躍找尋植食性蟎並予捕食。一般而言，發育期是受溫度之影響，低溫時發育期延長，高溫時發育期極短，但太高溫對其發育極不利；而食物的量和品質也會影響其發育，有些種類僅需供應葉蟎為食，發育最佳，有些種類需要有葉蟎和節蟎同時出現對其發育最為有利，而有的種類需要葉蟎和植物花粉同時存在，更有的種類僅需植物花粉便能生存發育。

雖然捕植蟎在相同氣象條件下發育期較葉蟎為短，但其一生產卵數則較葉蟎為低，一般較有效的捕植蟎每雌一生的產卵數在 30-60 枚之間，但因有發育快速的優勢，其數量可快速的增殖，以達到有效抑制葉蟎族群的能力。在溫帶地區，捕植蟎是以配對過的雌蟎越冬，通常藏在樹幹裂縫、樹皮壞死處、或鱗苞縫隙間等有保護可禦寒之處越冬，有些種類在-29

至-31.5℃仍然可以生存。

學者認為有效葉蟎天敵應具備下列六條件：(1)發育期應短於葉蟎，(2)繁殖力強，(3)捕食和搜索力強，(4)與葉蟎的小生活環境相同，(5)發生季節周期與葉蟎同步，(6)能抵抗惡劣的氣候環境和農藥的毒性。符合此六條件之葉蟎天敵應屬捕植蟎無疑，我國和世界各國多年來均利用多種捕植蟎，進行生物防治作物葉蟎之研究，並已有了顯著的成效，現將世界各國利用捕植蟎防治害蟎之記錄列於表 3。

表 3　世界主要害蟎天敵—捕植蟎出現於各種作物之記錄

捕植蟎學名	捕食害蟎種類	出現之作物	分布地(國家)
Amblyseius aberrans	*Eotetranychus carpini*	Grape	France
	Panonychus ulmi	Grape	Switzerland
	Spider mites	Grape	Italy
A. andersoni	Spider mites	Grape	France
	Spider mites	Apple，Caneberry，Strawberry，hop	Oregon, USA
	Spider mites	Peach	Italy
	Spider mites	Apple	Italy
	Tetranychus urticae	Tomato(Greenhouse)	France
A. aurescens	*Steneotarsonemus pallidus*	Strawberry	California, USA
A. bibens	Spider mites	Vegetables(Greenhouse)	Netherlands
A. californicus	*Oligonychus pratensis*	Corn	Texas, USA
	Spider mites		California, USA
	T. urticae	Glasshouse crops	England；Denmark
A. chilenensis	*P. ulmi*	Apple	Spain
	T. urticae	Glasshouse crops	France
A. cucumeris	*S. pallidus*	Strawberry	California, USA
	Tetranychus cinnabarinus	Cotton	Egypt
	T. urticae	Alfalfa	Washington, USA；Denmark
A. fallacis	*O. pratensis*	Corn	Colorado, USA
		Corn	Texas, USA
	P. ulmi	Apple	Wisconsin, USA
		Apple	West Virginia USA
		Apple	Italy
		Apple	Spain

		Apple	Yugoslovia
		Apple	China
		Apple	Swiss
	Spider mites	Apple	New Zealand
	Spider mites	Apple	Michigan, USA
	Spider mites	Pear	Taiwan
	S. pallidus	Strawberry	Oregon, USA
	Tetranychus kanzawai	Tea	Taiwan
		Papaya	Taiwan
	T. urticae	Apple	Wisconsin, USA
		Strawberry	Oregon, USA
	P. ulmi	Apple	England
	Spider mites	Peach	Italy
A. hibisci	*Eotetranychus sexmaculatus*	Avocado	California, USA
	Oligonychus punicae	Avocado	California, USA
	Panonychus citri	Citrus	California, USA
A. largoensis	*P. citri*	Citrus	Japan
A. libanesi	*T. cinnabarinus*	Citrus	Lebanen
A. longispinosus	Spider mites	Glasshouse crops	USSR
	T. kanzawai	Tea	Japan
	T. urticae	Clover	Japan
A. potentillae	*P. ulmi*	Apple	Netherlands
	Spider mites	Apple	Germany
A. rademacheri	*T. urticae*	Soybean	Japan
A. rubini	Eriophyids	Citrus	Palestine
A. similes	*P. ulmi*	Plum	Netherlands
A. tsugawai	*T. urticae*	Soybean	Japan
A. victoriensis	*T. urticae*	Peach	New South Wales, Australia
A. womersleyi	*T. kanzawai*	Mulberry	Taiwan
		Strawberry	Taiwan
		Tea	Taiwan
Euseius citrifolius	*Brevipalpus phoenicis*	Citrus	Brasilia
Euseius fustis	*Mononychellus tanajoa*	Cassava	West Africa
	Oligonychus gossypii	Cassava	Nigeria
Euseius mesembrinus	*Brevipalpus californicus*	Citrus	Spain
	Spider mites	Citrus	Florida, USA

	Spider mites	Glasshouse crops	Denmark
Ipiseius degenerans	*M. tanajoa*	Cassava	Africa
Metaseiulus occidentalis	*Eotetranychus prumi*	Apple	China
	Eo. willametti	Grape	California, USA
	P. ulmi	Apple	USSR
	Spider mites	Apple，Caneberry	Oregon, USA
	Spider mites	Strawberry，hop	
	Spider mites	Roses(glasshouse)	California, USA
	Spider mites	Vineyards	Switzerland
	Spider mites	Cotton	California, USA
	Spider mites	Vineyards	France
	Tetranychus madanieli	Apple	Washington Utah, USA
	T. pacificus	Grape	California, USA
	T. urticae	Strawberry	California, USA
		Apple，Peach	Melbourne, Australia
		Glasshouse crops	Denmark
		Peach	Victoria, Australia
		Apple	USSR
		Almond	California, USA
	T. viennensis	Pear	China
Neoseiulus anonymus	Spider mites	Cassava	Colombia
N. barkeri	*Polyphagotarsonemus latus*	Pepper	Denmark
		Glasshouse crops	Florida, USA
N. californicus	*P. ulmi*	Apple，Peach	France
	T. urticae	Strawberry	England
N. idaeus	*M. tanajoa*	Cassava	Africa
Phytoseiulus longipes	*Tetranychus pacificus*	Vineyards	California, USA
P. macropilis	*P. ulmi*	Plum	Poland
	O. pratensis	Corn	Texas, USA
	Palm spider mites	Palm	India
	Spider mites	Egg plants	Israel
	Spider mites	Egg plants	Italy
	Spider mites	Pear	Taiwan
	Spider mites	Tea，Vegetable & Flowers	China
	Spider mites	Vegetable(glasshouse)	Japan

	Tetranychus atlanticus	Cucumber (glasshouse)	Bulgaria
	T. cinnabarinus	Strawberry (glasshouse)	Turkey
	T. kanzawai	Vineyards	Japan
		Papaya	Taiwan
		Strawberry	Taiwan
		Aubergine & beans	China
		Tea	Taiwan
	T. pacificus	Apple	Canada
	T. turkestani	Roses	–
	T. urticae	Raspberry	New Zealand
		Strawberry	New Zealand
		Kiwifruit	New Zealand
		Strawberry	France
		Chrysanthemum	–
		Roses	Italy
		Roses	Michigan USA
		Strawberry	Florida, USA
		Ornamental plants	China
		Vegetables (glasshouse)	Egypt
		Vegetables (glasshouse)	Germany
		Cucumbers，Peppers	Bohemia
		Vineyards	Bratislava
		Flowers	China
		Beans	France
		Vegetables (glasshouse)	Germany
		Strawberry	Taiwan
		Cucumber(glasshouse)	Ohio, USA
		Vegetables (glasshouse)	France
		Vegetables (glasshouse)	Italy
		Vegetables (glasshouse)	Japan
		Strawberry	Japan
		Cucumber(glasshouse)	Italy
		Tomato(glasshouse)	Belgium
		Vegetables (glasshouse)	Netherlands
		Vegetables (glasshouse)	Greece
		Vegetables (glasshouse)	Spain
		Strawberry	Italy

		Strawberry	England
		Vegetables (glasshouse)	Belgium
		Strawberry	France
		Strawberry	USSR
		Strawberry	Canada
		Vegetables in protected houses	England
		Vegetables in protected houses	Finland
		Apple	Israel
		Cucumber(glasshouse)	Norway
		Cucumber(glasshouse)	USSA
		Chrysanthemum(glasshouse)	Norway
		Ornamental plants (glasshouses)	Norway
		Rose & Gerbera	Italy
		Tomato(glasshouses)	Netherlands
		Strawberry	California, USA
		Stonefruit	Queensland, Australia
		Strawberry	Queensland, Australia
		Apple	Netherlands
		Soybean	Louisiana, USA
		Raspberry	Canada
Typhlodromus arboreus	Spider mites	Apple	Oregon, USA
T. athiasae	Eriophyids	Citrus	Palestine
T. floridanus	*E. sexmaculatus*	Citrus	Florida, USA
T. longipilus	*T. urticae*	Cucumber	Netherlands
	Spider mites	Orchards	Washington, USA
T. pomi	*P. ulmi*	Apple	West Virginia, USA
T. pyri	*P. ulmi*	Apple	England
			Netherlands
			Germany
			Nova Scotia, Canada
	P. ulmi	Apple & other	New Zealand
		Deciduous fruit	Switzerland
			Nova Scotia, Canada
			New Zealand

	T. urticae	Strawberry	Czeh Republic
		Pear	France
	T. cinnabarinus P. ulmi，*T. urticae*	Apple	Denmark
	T. urticae	Apple	Germany
	Spider mites	Apple	Oregon, USA
		Viticulture	Germany
			Switzerland
		Apple	Poland
		Apple，Caneberry，Strawberry，hop	Oregon, USA
T. rhenanus	*Bryobia rubrioculus*	Apple	Nova Scotia, Canada
	T. urticae	Apple	Quebec, Canada
T. richeri	Tetranychids，Eriophyids	Citrus	California, USA
	T. viennensis	Fruit trees	Tambow, USSR
T. soleiger	*T. viennensis*	Fruit trees	Tambow, USSR
T. subsolidus	*P. ulmi*	Fruit trees	Latvia, USSR

2. 其他捕食性蟎類:

除捕植蟎外，尚有大赤蟎科(Anystidae)，吸蟎科(Bdellidae)，長鬚蟎科(Stigmaeidae)和肉食蟎科(Cheyletidae)(圖 13)。大赤蟎科的大赤蟎屬(*Anystis*)和地蟎屬(*Balaustium*)為加拿大溫帶果樹歐洲葉蟎(*P. ulmi*)的捕食天敵，但因每年才發生兩代，因此其族群增加甚為緩慢。吸蟎科中有一種 *Bdella depressa* Ewing 是美西草原上蓿苜葉蟎重要的天敵，另一種同屬吸蟎在英屬哥倫比亞果園之覆蓋作物上捕食蓿苜葉蟎。長鬚蟎科中有數種重要的捕食者，如蘋果尋蟎(*Zetzellia mali*)，是北美、歐洲及以色列果樹上二點葉蟎、歐洲葉蟎、褐葉蟎及其他蟎類的天敵。此捕食性蟎雖不能完全抑制葉蟎之族群，但牠偶然會在西北美國的蘋果園將蘋果銹蟎(*Aculus schelchtendali*)予以有效抑制，另一神蕊蟎屬(*Agistemus*)的種類，如 *A. fleschneri* 可捕食歐洲葉蟎、赤葉蟎(*T. cinnabarinus*)及神澤葉蟎(*T. kanzawai*)；*A. floridanus* 可捕食六點葉蟎(*Eotetranychus sexmaculatus*)；*A. exsertus* 可捕食柑桔葉蟎(*P. citri*)；*A. faneri* 可捕食葉蟎(黎巴嫩)；*A. longisetus* 可捕食歐洲葉蟎和果苔蟎(*Bryobia rubrioculus*)；神蕊蟎屬的許多種

類也可捕食細蟎(tarsonemids)，偽葉蟎(tenuipalpids)，和鐮螯蟎(tydeids)，但其重要性尚需評估確定；肉食蟎科中，以普通肉食蟎(*Cheyletus eruditus*)較受重視，除出現於田野外，亦常出現於倉庫，多以其他活蟎為食，將蟎捕捉之後，先分泌具痲痺作用之唾液，使犧牲痲痺，然後吮吸其體液，直到吸乾為止，在田野可捕食葉蟎類，但在倉庫內則可捕食粉蟎類，其食性較複雜。

3. 捕食蟎類的蜘蛛：

加拿大的蘋果園紀錄超過 30 種蜘蛛可捕食害蟎；日本也記載有許多蜘蛛可捕食蟎類，但其重要性並無確實資料佐證。

（三）捕食蟎類的昆蟲：

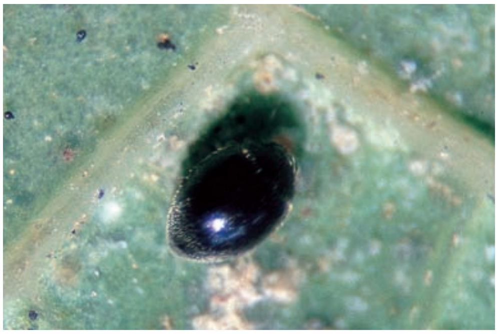
1. 鞘翅目昆蟲：其中主要的為瓢蟲科(Coccinellidae)和隱翅蟲科(Staphylinidae)的種類，而瓢蟲科中以小黑瓢蟲屬(*Stethorus*)(圖 14)最重要。

梨上葉蟎天敵──一種捕蟎(Stigmaeidae)

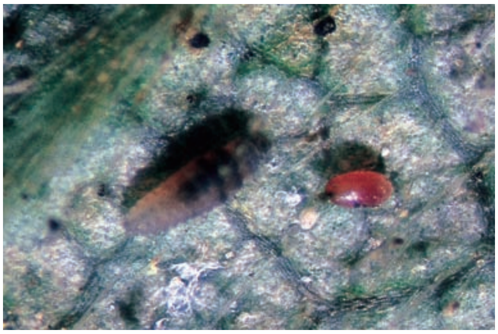
柑桔葉上出現一種 Bdellid mite

草莓上出現一種 Cheyletid mite

圖 13　三種葉蟎的天敵捕食蟎



小黑瓢蟲之成蟲放大



小黑瓢蟲之卵粒和幼蟲

圖 14　小黑瓢蟲的成蟲、幼蟲和卵粒

(1)小黑瓢蟲屬：國際間主要種類及其捕食對象和出現作物和地區列於表 4。

表 4　世界各地小黑瓢蟲捕食對象和出現之作物

小黑瓢蟲學名	捕　食　對　象	出現之作物及地區
(1) *Stethorus atomus* Casey	*Eutetranychus banksi*	Citrus in Texas.
(2) *S. atomus* Casey	*Oligonychus pratensis*	Corn in Texas.
(3) *S. bifidus* Kapur	tetranychids	England.
(4) *S. chengi* Sasaji	tetranychids	Citrus & Other crops in Taiwan.
(5) *S. gilvifrons* Mulsant	various tetranychids	Various crops in Lebanon.
(6) *S. hirashimai* Sasaji	tetranychids	Citrus & Other crops in Taiwan
(7) *S. japonicus* Kamiya	*Panonychus citri*	Citrus in Japan.
(8) *S. loi* Sasaji	*P. citri*	Citrus in Taiwan.
(9) *S. picipes* Casey	various tetranychids	Citrus, avocados, walnuts, melons, apples in Western United States.
(10) *S. punctillum* Weise	tetranychids	Apples, beets, in greenhouse in Europe, Asia.
(11) *S. punctum* Leconte	tetranychids	Deciduous fruit trees.
(12) *S. utilus* Horn	*Eotetranychus sexmaculatus*	Citrus in Florida.

小黑瓢蟲在適宜的氣象條件下，完成發育約二星期，略長於葉蟎，但其產卵期甚長，經由多次的交尾，可持續產下受精卵。其對葉蟎之捕食量甚為可觀，幼蟲期可捕食 200 隻以上的葉蟎，成蟲期每日需捕食 15 隻雌成蟎或 50-100 枚蟎卵或幼期蟎體才足以使其產卵，大多數小黑瓢蟲對葉蟎無選擇性，但有少數小黑瓢蟲對苔蟎屬(*Bryobia*)並不捕食，有些種類雖捕食苔蟎但隨即中止產卵。在無葉蟎情況下，可取食花蜜、葡萄乾或蜜露，甚至也會自相殘殺。

溫帶的小黑瓢蟲每年發生 2-3 代，並以成蟲越冬，但在亞熱帶則無越冬現象，全年均可發育。小黑瓢蟲對葉蟎並無特別的尋找能力，僅憑近距離之接觸而予以捕食，其對光線趨性是與捕食對象葉蟎之趨性相同，均屬正趨性，其產卵於葉蟎之群落中，藉以使其子代易於捕獲葉蟎。

有些植物葉面具有鉤狀的毛茸，此毛茸對葉蟎之發育有利，對小黑瓢蟲成蟲也屬有利，然而對其幼蟲則極為不利。

通常小黑瓢蟲對高密度的葉蟎具有明顯的防治效果，當葉蟎密度降低之後，小黑瓢蟲隨即離去，待葉蟎再度大發生時才會出現，此時作物已經遭到葉蟎嚴重危害，雖能加以控制，但為時已晚，這是小黑瓢蟲較少被人利用作為葉蟎防治之對象的原因。

⑵隱翅蟲科中，以小黑隱翅蟲屬(*Oligota*)(圖 15)對葉蟎為專一的捕食性天敵，國際間主要種類及其捕食對象和出現作物及地區列於表 5。

表 5　世界各地小黑隱翅蟲之捕食對象和出現之作物

小黑隱翅蟲學名	捕　食　對　象	出現之作物及地區
Oligota flavicornis (Boisduval)	mites on deciduous fruits	Apple in Europe.
	Panonychus citri	Citrus in Japan.
	Tetranychus cinnabarinus	Eggplants in Taiwan.
O. oviformis (Casey)	*P. citri*	Citrus in Japan.
	P. citri	Citrus in Taiwan.
O. pussilima (Grawenhorst)	tetranychids	Deciduous fruit in Switzerland.
O. pygmaea Solier	apple mites	Apple in Chile.
Oligota spp.	*P. ulmi*	Apple in Japan.

小黑隱翅蟲中的黃角小黑隱翅蟲(*O. flavicornis*)在 28℃及 13:11(L:D)之光周期下，飼以神澤葉蟎(*T. kanzawai*)完成發育約需 16 天。雌成蟲每天平均可產 4.6 枚卵，一生平均可產 186 枚卵。(陳、何 1993)。田間化蛹於土表空隙間；而另一種小黑隱翅蟲（O. *oviformis*）在實驗室飼育，在 27℃下

小黑隱翅蟲的成蟲

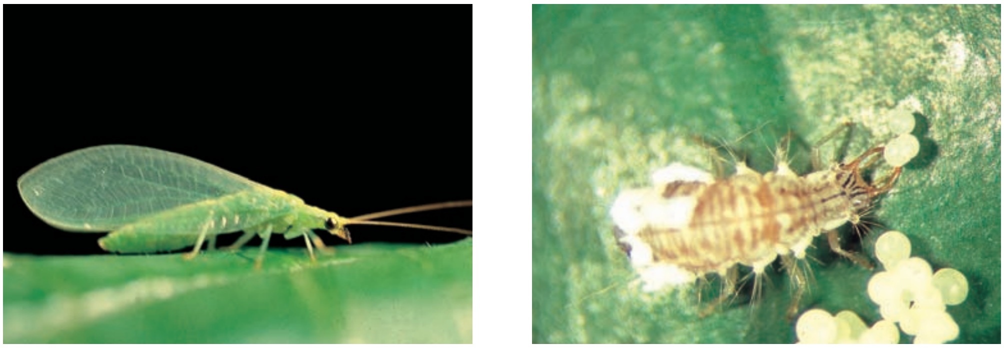
小黑隱翅蟲的幼蟲放大照

圖 15　小黑隱翅蟲的成蟲和幼蟲

卵期 4 天，幼蟲期加前蛹期 8-13 天，蛹期 9-13 天，產卵期 30 天，每雌一生可產 300 枚卵。田間化蛹亦在土壤中。其對葉蟎之捕食能力強，但仍需配合其他捕食性昆蟲或捕食性蟎才能有效抑制葉蟎危害。

2. 脈翅目昆蟲：其中包括草蛉科(Chrysopidae)，褐蛉科(Hemerobidae)，和粉蛉科(Coniopterygidae)三科可捕食作物上的害蟎。

(1)草蛉科：草蛉通常是以捕食蚜蟲為主，但有些種類也可捕食蟎類，如普通草蛉(*Chrysopa carnea* Stephens)在歐洲和北美都可捕食葉蟎，如其對歐洲葉蟎(*P. ulmi*)確具抑制之功效，在美國加州之柑桔和酪梨上可捕食其上的葉蟎，其捕食量極為驚人。而在臺灣利用人工飼料微膠囊大量生產基徵草蛉 (*Mallada basalis*) (圖 16)，釋放於草莓、木瓜、印度棗、柑桔、



基徵草蛉之成蟲　　基徵草蛉幼蟲正在取食人工食餌

圖 16　基徵草蛉之成蟲和幼蟲

茶樹等作物防治各種葉蟎，成效甚為可觀。草蛉具有甚佳的搜索葉蟎之能力，在葉蟎極低的情況下，仍可蒐集得葉蟎的個體，這一特點較小黑瓢蟲為優。

(2)粉蛉科：美國加州記錄有三種，在柑桔上捕食葉蟎，其學名為：*Parasemidalis flaviceps* Banks，*Conwentizia nigrans* Carpenter 及 *Coniopteryx angustus* Banks，牠們有時在柑桔上成為主要葉蟎的天敵。而 *Coniopteryx vicina* Hagen 則在佛州柑桔上捕食柑桔銹蟎和六點葉蟎；*C. vicina*，*Conwentizia hageni* Banks 及 *C. psociformes* (Curtis)則在加拿大桃樹上捕食歐洲葉蟎；*Conwentizia pineticola* Enderlein 和 *C.*

*psociformes*在英國和芬蘭捕食歐洲葉蟎；*Coniopteryx tineiformes* Curtis 和 *Semidalis aleyrodiformes* (Stephens)在英國捕食歐洲葉蟎；而 *Semidalis alebata* Euderlein 在日本為歐洲葉蟎和柑桔葉蟎之天敵。有些粉蛉如需完成發育，除捕食葉蟎外，尚需其他的食物來源，但也有許多種類捕食葉蟎即可正常完成發育及產卵。

(3)褐蛉科：褐蛉為廣食性捕食者，雖亦可捕食葉蟎，但其重要性不高。

3. 半翅目昆蟲：其中有兩科可捕食葉蟎，即花椿科(Anthocoridae)和盲椿科(Miridae)。

(1)花椿科：加拿大新斯科夏半島有 *Anthocorus musculus* Say 可捕食歐洲葉蟎，而 *A. nemonun* L. 在英國豆類上捕食二點葉蟎；*Orius minutus* L. 在歐洲及英國捕食歐洲葉蟎，*O. insidiosus*(Say)和 *O. tristicolor* (White)則在北美為著名對二點葉蟎、歐洲葉蟎和柑桔葉蟎及棉田葉蟎之天敵；臺灣發現南方小黑花椿象(O. *strigicolli* (Poppius))(圖 17)在瓜類、豆類、茄子、花卉等作物上除捕食薊馬外，亦可捕食以上作物上的葉蟎。已發展大量繁殖技術，供田間應用。

(2)盲椿科：在此科中，*Blepharidopters angulatus* (Fallen)是英國最重要果園葉蟎之天敵，此盲椿可強力將高密度的歐洲葉蟎予以抑制，且此盲椿也具部分植食性，故在葉蟎密度極低時仍能生存，並可將葉蟎抑制在低密度之下，因此歐洲葉蟎僅能產下少數越冬卵，次年蟎數也維持在低密度之下，但由於此盲椿每年只有一代，因而每年歐洲葉蟎都隨其生活史而有高低起伏的周期性。此盲椿於每年 7 至 10 月間產卵於樹幹裂隙處而越冬，至來年春季，若蟲期 35 至 39

小黑花椿之幼期若蟲正在捕食葉蟎
（王清玲博士提供）

小黑花椿之成熟若蟲正在捕食葉蟎

圖 17　南方小黑花椿象正在捕食葉蟎

天，每雌一生可捕殺 4000 隻成蟎，雖亦取食植物組織，但並無明顯的危害。另一種盲椿 *Campylomma verbosci* (Meyer)，此盲椿分布於歐洲和北美，可捕食歐洲葉蟎和苔蟎的幼蟎，同時此盲椿也會取食蘋果果實，造成一些損害，*Hyaloides harti* Knight，是北美蘋果園葉蟎的天敵，每年僅發生一代，其出現與否可造成葉蟎周年密度高低之周期。

4. 纓翅目昆蟲：北美有六點薊馬(*Scolothrips sexmaculatus* Pergande)出現於多種主要作物上捕食多種葉蟎，但此捕食性薊馬的族群增殖速度太慢，以致無法壓抑葉蟎之族群；另一種捕食性薊馬 *Scolothrips longiscornis* Priesner 出現於德國東部及奧地利捕食二點葉蟎及其他葉蟎；*Crypothrips nigripes* Reuter 則在東德捕食上述葉蟎之越冬個體；*Haplothrips faurei* Hood 被認為是加拿大安大略的歐洲葉蟎及褐苔蟎(*Bryobia rubrioculus* (Scheuten))的重要天敵，每年 2-3 代，幼蟲期可取食 143 枚歐洲葉蟎的卵，雌成蟎每天可捕食 43.6 枚蟎卵。臺灣有三種捕食性薊馬，即高橋食蟎薊馬(*Scolothrips takahashii* Priesner)，印度食蟎薊馬(*Scolothrips indicus*

印度食蟎薊馬的成蟲也是葉蟎的天敵

印度食蟎薊馬的若蟲正在捕食葉蟎

圖 18　食蟎薊馬之成蟲(左)和若蟲(右)

Priesner)(圖 18)，和紅斑食蟎薊馬(*Scolothrips asura* Ramakrishna & Margabandhu)，其中以印度食蟎薊馬較重要。

5. 雙翅目昆蟲：癭蚊科(Cecidomyiidae)的部分種類的幼蟲可捕食葉蟎，如在美國加州有西方癭蚊(*Arthrocnodax occidentalis* Felt)，對六點葉蟎有捕食偏好性，其幼蟲在發育之 17 天中，可捕食 380 隻葉蟎。臺灣小癭蚊(*Feltiella*

minute (Felt))(圖 19)在 25℃之下，發育期約為 10 天，幼蟲期可捕食神澤葉蟎卵粒約 130-160 枚。為茄子神澤葉蟎主要天敵之一。也有多種癭蚊及食

台灣小癭蚊之幼蟲正在捕食葉蟎

台灣小癭蚊之成蟲

圖 19　台灣小癭蚊的成蟲(左)和幼蟲(右)

蚜虻科(Syrphidae)、長足虻科(Dolichopodidae)和舞虻科(Empididae)之部分種類亦可捕食葉蟎，但其重要性尚需評估。

七、害蟎田間鑑定檢索表

1. 出現於植物葉片、葉鞘、嫩芽、果實、花芽或莖部粗皮下，體型小 …… 2

—出現於野生或飼養之蜜蜂體上及蜂巢內，寄生各齡期蜜蜂 …………………………………………………………………………… 蜜蜂蟹蟎(*Varroa destructor*)

2. 體呈白色或紅褐色，體表具光澤，蟎體較筆尖為小；當被打擾時，行走甚為快速，常成小群棲息在葉部及果實上可藏匿處。捕食昆蟲、其他蟎類或蟎卵 ……………………………………………………………………………捕食性蟎類

—不呈白色，行動較緩慢，個體約為筆尖大小，或小於筆尖大小，甚至要在放大鏡下才能看到，出現於植物葉片、果實或花芽處 ……………………… 3

3. 體呈紅色、黃色、灰色或綠色，體表柔軟不具盾片 ……………………… 4

—體呈褐色，在體表具一強而發亮的盾片 …………………………腐生性蟎類

4. 柑桔害蟎 ……………………………………………………………………… 5

—其他作物害蟲 …………………………………………………………………15

5. 體成卵圓形或梨形，體小於或等於筆尖大小，具足 4 對 ………………… 6

—體成蠕蟲狀，放大鏡下才能辨識的微小蟎類 ……………………………………14

6. 體與筆尖同大小或略小，體背具有較粗大的刺毛，刺毛成細長形或為片狀，有些種類會結網保護自己 ……………………………………………………… 7

—體背刺毛不明顯，體約為四分之一筆尖的大小，無絲網保護. ……………10

7. 體背刺毛為片狀，卵扁圓形，體呈褐色 ……………………………………………………………………… 東方褐葉蟎(*Eutetranychus orientalis*)

—體背刺毛為細長形，卵球形，卵上具 1 支或無豎桿 ………………………… 8

8. 體背刺毛粗大且著生於瘤節上；出現於葉片上、下表及果實上，卵紅色，卵頂部具一豎桿，並自豎桿頂端有細絲成放射狀黏於葉表，為害葉片上表使葉片成灰白色的細小斑點 ………………………… 柑桔葉蟎(*Panonychus citri*)

—體背刺毛細長，並不著生於瘤節上；均棲息於葉片之下表或上表，也常出現於果實上，卵上無豎桿 ……………………………………………………… 9

9. 體紅色，多棲息於葉片下表，被害葉片果皮呈現褐色斑點 …………………………………………………………………………赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)

—體淡綠色，體背刺毛較短，棲於葉片上、下表及果實上，被害葉片及果實上呈現大形之灰白斑 …………… 柑桔綠葉蟎(*Schizotetranychus baltazarae*)

10. 體紅色、梨形、扁平、雌雄個體相似大小，四對足都用以步行 …………11

—體奶油色，卵圓形。雄蟎第四對足不用作步行；被害葉片或果實呈現銀白色光澤且略帶褐色的痂 ………………… 茶細蟎(*Polyphagotarsonemus latus*)

11. 體背刺毛很短，且不成葉片狀 ……………………………………………12

—體末端具有 6 對細長尾毛；體背刺毛為葉片狀，共為 22 對 ……………………………………………………………………孔雀葉蟎(*Tuckerella pavoniformis*)

12. 體鮮紅或暗紅色；體內深色斑紋不明顯 …………………………………13

—體深紅色略帶黃色、黑色或綠色的斑點；果實被害可造成不同大小青銅色之痂斑 …………………………………… 紫紅偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)

13. 體鮮紅色；多為害花及果柄部，被害部形成褐色小斑紋，此斑紋多出現於果實陷入之小孔上 …………………… 加州偽葉蟎(*Brevipalpus californicus*)

—體暗紅色；為害葉片，果實使之褪色，形成斑紋，常滲出樹脂成同心圓將此

斑紋包圍起來 ………………………… 卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus*)

14.出現於嫩芽葉和花芽處，經其為售，果實變為畸型，蟎體灰黃色，極微小 ………………………………………………… 柑桔芽蟎(*Aceria sheldoni*)

—被害果實及葉片呈銹褐色，體呈桔黃色，在顯微鏡下才能見之 …………………………………………………………… 柑桔銹蟎(*Phyllocoptruta oleivora*)

15.為害亞熱帶作物 ……………………………………………………16

—為害其他作物 ………………………………………………………28

16.為害亞熱帶果樹 ……………………………………………………17

—為害茶及其他特作 …………………………………………………24

17.體圓球形，體約與筆尖同大小，為害葉之上表 ……………………18

—體圓球形或長形，體與筆尖同大小或較小，為害葉之下表 ………20

18.體呈深赤色，卵赤色成正圓球形 …………………………………19

—體呈褐色，卵褐色為扁圓形 ……… 東方褐葉蟎(*Eutetranychus orientalis*)

19.體暗赤色，體略大於筆尖大小 …………… 荔枝赤葉蟎(*Oligonychus litchii*)

—體深赤色，體約與筆尖同大小，體背刺毛成棍棒狀 ……………………………………………………………………印度雷偽葉蟎(*Raviella indica*)

20.體呈赤色，卵呈無色透明至粉紅色 ………………………………21

—體呈黃綠色，體側各具一大形深色斑紋，卵無色透明 ………………………………………………………………… 二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)

21.體圓球形，體約與筆尖同大小，卵呈粉紅色 ……………………22

—體長卵形，體扁，體與卵均呈桔紅色 ……………………………23

22.為害木瓜 ……………………………… 神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)

—為害香蕉及檳榔 ……………………… 皮爾斯氏葉蟎(*Tetranychus piercei*)

23.體梨形而扁，呈深赤色，經其為害致生銀色至褐色之斑紋 ………………… 紫紅偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)，卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus*)

—體長卵形而扁，體與卵均呈桔紅色，為害葉片基部及葉鞘部，使成銹褐色斑紋，為害鳳梨 ………………… 鳳梨偽葉蟎(*Dolichotetranychus floridanus*)

24.體呈赤色，卵呈無色透明至粉紅 …………………………………25

—體呈黃綠色，體側各具一大形深色斑紋，卵無色透明 ……………………
…………………………………………… 二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)

25.體圓球形，體約與筆尖同大小，卵無色至粉紅 ……………………………
……………………………………………赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)
……………………………………… 偽二點葉蟎(*Tetranychus truncatus*)
……………………………………… 神澤氏葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)

—體長卵形或蠕蟲形，體約為筆尖之四分之一大小或更小 …………………26

26.體長卵形而扁，具四對足，體約為筆尖之四分之一大小，體呈鮮紅或深赤色
… 紫紅偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)，卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus*)

—體為蠕蟲狀，僅具二對足，體僅在放大鏡下才能見之 ……………………27

27.體胡蘿蔔形，體呈桔紅色，為害茶嫩葉，被害部呈暗黃褐色 ……………
……………………………………… 茶桔黃銹蟎(*Acaphylla steinwedeni*)

—體長蠕蟲形，體呈黃色至紅色，為害荔枝嫩葉、幼果、被害部之葉片下表形
成桔黃色之毛氈形狀，並使葉片扭曲 ………… 荔枝氈蟎(*Eriophyes litchii*)

28.為害溫帶果樹及漿果類 ……………………………………………………29

—為害其他作物 ………………………………………………………………34

29.體卵圓或梨形，具足 4 對，體與筆尖同大小，或僅及四分之一筆尖大小 30

—體蠕蟲狀，僅具足 2 對，體微小僅在放大鏡下才能見之 …………………33

30.體梨形，扁平呈深紅色，體為筆尖之四分之一大小，葉片被害呈現褐色斑紋
… 卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus*)，紫紅偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)

—體卵圓球形，體約與筆尖同大小 ……………………………………………31

31.體背刺毛著生於白色瘤節上，體紅至紅褐色；被害葉片初呈淡黃色，終至變
為青銅色斑紋 ……………………………… 歐洲葉蟎(*Panonychus ulmi*)

—體背刺毛並不著生在瘤節上 …………………………………………………32

32.雌蟎紅色，被害葉呈現銀灰色斑點，並逐漸變為黃色 ……………………
……………………………………………橫紋葉蟎(*Tetranychus viennensis*)

—雌蟎黃綠色，體兩側各具一深色斑紋，被害葉呈現灰黃色斑點 ……………
…………………………………………… 二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)

33.為害枸杞，使成蟎癭 ……………………………… 曾氏節蟎(*Eriophyes tjyingi*)

—為害青蒜，青蔥使葉部扭曲，也為害鱗莖之鱗片，使之枯乾或腐敗，並可傳播多種作物之病毒病 ……………………… 鬱金香節蟎(*Eriophyes tulipae*)

34.為害茄科植物 ……………………………………………………………………35

—為害其他作物 ……………………………………………………………………42

35.體小，在 10 倍放大鏡下仍難清楚辨識，雌蟎長卵圓形，雄蟎卵圓形，雄體僅及雌體之一半大小，第四對足不用於步行，體呈奶油色，有光澤，被害葉捲曲，並呈銀灰色至褐色之光澤之葉表 ………………………………………………………………………………………… 多食細蟎(*Polyphagotarsonemus latus*)

—體成卵圓至梨形，紅色或綠色。雄蟎之第四對足亦為步行足；如為卵圓形，其體同筆尖之大小，且具明顯的體背刺毛；如為梨形，則體扁，刺毛並不太明顯 ………………………………………………………………………………36

36.體梨形而扁，體僅及筆尖之四分之一大小 ………………………………37

—體卵圓形而隆起，體同筆尖之大小 ……………………………………38

37.體深赤色並具明顯黃色，黑點略帶綠色之斑點，被害葉片呈現青銅色斑點 ……………………………………………… 紫紅偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)

—鮮赤至暗赤色，體上具不明顯的深色斑點，被害葉有小形紅至褐色之斑紋 ……………………………………………… 卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus*)

38.雌體紅至銹褐色 ………………………………………………………………39

—雌體綠色，褐綠至黑色 ………………………………………………………41

39.雌蟎呈紅褐色，體兩側各具一深色斑；被害葉初期形成淡色斑，但偶亦可使葉部黃化或呈青銅色之斑 ……………… 赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)

—雌蟎體呈紅至深紅色，綠色或褐色 ……………………………………40

40.雌蟎體呈紅色，體兩側深色斑不明顯，被害葉初成黑灰色斑點，終至黃褐色 … 神澤氏葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)，偽二點葉蟎(*Tetranychus truncatus*)

—雌蟎體呈黃綠色或褐色 ………………………………………………………41

41.雌體黃綠色，體兩側各具一深色斑紋，被害葉下表呈銀灰黃色之刻點 …… ……………………………………………………… 二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)

—雌體褐綠色至褐黑色，棲於葉之上表，被害葉表具褐色點刻斑點 ……………………………………………………… 東方褐葉蟎(*Eutetranychus orientalis*)

42.為害穀類、蔬菜及豆類植物 ……………………………………………43

—為害其他作物 ……………………………………………………………48

43.體卵圓形，深褐色或綠褐色，雌蟎同或大於筆尖之大小 ……………44

—體長卵圓形或蠕蟲狀，為放大鏡才能辨識之微小蟎類 ………………45

44.體無前板葉，體呈深褐或綠褐色，體刺毛成鎗尖形，足灰黃色，可產下兩種不同型之卵，夏卵為灰紅色，而冬卵則為白色。為害單子葉植物葉片成小而呈黃色的點刻，終至成枯黃色 ……………… 褐麥葉蟎(*Petrobia latus*)

—體前具 4 前板葉，體呈褐綠色至深綠色，體刺毛成葉片狀，足灰紅色。卵灰紅色，為害低矮的草本植物如豆類、燕麥、蔬菜；被害葉呈黃褐色 ……… ………………………………………………… 苜蓿苔蟎(*Bryobia praetiosa*)

45.體成長蠕蟲狀，為害植物葉片 ………………………………………46

—體成長卵圓形，為害植物葉鞘部 ………………………………………47

46.體成長蠕蟲狀，白色，為害蒜、蔥、郁金香、玉米等作物，使成枯黃，並使正在生育之植物葉片萎縮扭曲 …………… 鬱金香節蟎(*Eriophyes tulipae*)

—體成蠕蟲狀，琥珀色，為害黑莓或懸鉤子植物 ………………………… …………………………………………… 懸鉤子節蟎(*Phyllocoptes calirubi*)

47.體呈淡琥珀色，略具光澤，為害水稻之葉鞘致使水稻不稔 …………………… …………………………………… 水稻細蟎(*Steneotarsonemus spinki*)

—體呈乳白色，為害水稻及雜草的葉鞘部，被害葉鞘致生褐色斑紋 ……… ………………………………… 叉毛細蟎(*Steneotarsonemus furcatus*)

48.為害竹類、甘蔗及雜草 …………………………………………………49

—為害花卉及觀賞植物 ……………………………………………………57

49.雌體卵圓球形，其大小與筆尖相同 ……………………………………50

—雌體梨形或卵圓形，其大小約為筆尖之四分之一 ……………………53

50.雌體綠色或黃綠色 ………………………………………………………51

—雌蟎紅色或深紅色 ………………………………………………………52

51. 雌蟎綠色，體兩側各具一深色斑，為害葉下表，呈現銀色至黃色斑紋 …………………………………………………… 二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)

— 雌蟎黃綠色，為害葉下表之葉脈兩側，呈細小的灰白色斑點 …………………………………………… 藍嶼裂爪葉蟎(*Schizotetranychus lanyuensis*)

52. 雌蟎紅色或深紅色，體兩側具深色斑明顯或不明顯，為害葉下表，呈黃褐色斑點 ………………………………………………………………………… 神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)，赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)

— 雌蟎深紅或紅褐色，體兩側具深色斑但不明顯，為害葉之上表，呈灰白色斑點 ………… 真梶小爪葉蟎(*Oligonychus shinkajii*)，寶島小爪葉蟎(*Oligonychus formosanus*)

53. 體成梨形，扁平呈深紅色 ……………………………………………………54

— 體長卵圓球形，無色或乳白色或發亮之琥珀色或淡紅色 ………………………56

54. 體深紅或鮮紅色，如有深色斑點但不明顯 ………………………………………55

— 體深紅色並有明顯黃、黑色或綠色的斑點，被害葉致生黃色至褐色斑點 ……………………………………………………… 紫偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)

55. 體鮮紅色，深色斑點不明顯，被害葉片通常致生細小紅色斑點 ………………………………………………………… 加州偽葉蟎(*Brevipalpus californicus*)

— 體深紅色，深色斑點出現不明顯，在不同植物上為害狀不相同，對某些植物是葉上表呈現黃色斑點，而葉下表則呈褐色斑點，而對其他植物則一律為褐色細小斑點 ………………………………… 卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus*)

56. 體呈琥珀色並具光澤，為害紅甘蔗之葉鞘內之莖部，嫩莖被害成深紅色之泡狀突起，成莖被害使紅色之表皮呈現黃青色之條紋 ……………………………………………………… 西印度蔗細蟎(*Steneotarsonemus bancrofti*)

— 體呈乳白色，為害水稻雜草的葉鞘部，致使葉鞘部褐色斑 ……………………………………………………… 叉毛細蟎(*Steneotarsonemus furcatus*)

57. 體卵圓或梨形，體約與筆尖同大小，或其四分之一大小足具 4 對 ………58

— 體蠕蟲狀，體微小需在顯微鏡下才能辨識，具足僅 2 對 …………………64

58. 體約與筆尖同大小，或略小於筆尖大小，肉眼可見 ……………………………59

—體約為筆尖的四分之一大小，只能在放大鏡下才能辨識 ······················60
59.雌蟎卵圓形，紅色或深紅色，赭色，深褐色，綠色或深綠色 ················65
—雌蟎卵圓形，白色，足為深褐色，寄生球莖表面之鱗片使之腐敗，嚴重被害植物發育矮小 ··
············ 羅賓根蟎(*Rhizoglyphus robini*)，長毛根蟎(*Rhizoglyphus setosus*)
60.體成梨形、扁平，呈深紅色. ··61
—體圓形，體隆起，無色或乳白色，或為明亮琥珀色或淡紅色 ················63
61.體鮮紅至深紅色，深色斑點不明顯 ··62
—體深紅色，具黃色，黑色或綠色斑點，葉被害處呈黃至褐色斑點 ············
·· 紫偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)
62.體鮮紅，深色斑不明顯，被害葉呈細小紅色斑點，最後呈枯焦狀 ············
·· 加州偽葉蟎(*Brevipalpus californicus*)
—體深紅，深色斑不明顯，為害狀因植物而不同，有的在葉上表呈現黃色斑點，而葉下表則呈褐色斑點，有的致使葉片呈褐色斑點 ······························
··· 卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus*)
63.雌體灰黃或黃綠色，體背中央具一不太明顯的白色條斑，但雄體無此條斑，被害葉片下表呈淡褐色斑紋，並具銀灰色反光，嫩葉及芽捲曲變形 ·········
··· 多食性細蟎(*Polyphagotarsonemus latus*)
—雌體黃褐色，可致使葉片扭曲變小，常寄生植物花芽及花朵 ··················
·· 草莓細蟎(*Steneotarsonemus pallidus*)
64.體白色，多寄生在植物球莖花卉之鱗片內，致使在種球貯藏時使鱗片褐化，在田間植物上使植物葉片扭曲萎縮 ········· 鬱金香節蟎(*Eriophyes tulipae*)
—體乳白或乳黃色，為害竹類葉背，被害葉成淡綠色至灰白色斑點 ············
··· 長枝竹節蟎(*Aculops dolichocladi*)
65.第一對足長於體長或同體長 ···66
—第一對足短於體長 ···67
66.體無前板葉成深褐色或綠褐色，背刺毛成鎗尖形，足黃色，可產下兩種不同型的卵，夏卵灰紅色，被害葉片呈現黃褐色斑紋 ·······························

…………………………………………………………… 褐麥葉蟎(*Petrobia latens*)

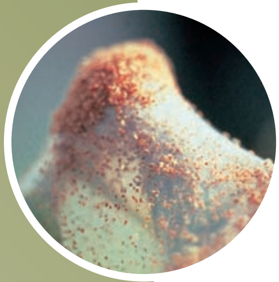
—體具 4 個前板葉，褐綠色至深綠色，背部刺毛成葉片狀，足為淡紅色，卵呈淡紅色，被害葉片呈現淡色斑紋，終至變為黃至灰色 ……………………………………………………………………………… 苜蓿苔蟎(*Bryobia praetiosa*)

67.雌體綠色，體兩側各具一深色斑，為害葉下表呈現銀色至黃色斑紋 ……………………………………………………………… 二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)

—雌體紅色或深紅色，體兩側深色斑不明顯，為害葉下表呈現灰黃色斑點 ……… 神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)，赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)

下篇

農作物害蟎各論



一、葉蟎科(Tetranychidae)

台灣有記錄之葉蟎有 74 種，其中具經濟危害者為 12 種(表 6)，現分別介紹如下：

表 6　台灣已知葉蟎種類、寄主植物及其重要性*

葉　蟎　學　名	主　要　寄　主　植　物	重要性
Allonychus bambusca Lo	竹(*Bambusa* sp.)	+
Anatetranychus daleae Tuttle et Baker	青苔(Lichen)	+
Aponychus aequilibris Tseng	桂竹(*Phyllostachys makinoi* Mayata)	+
Aponychus corpuzae Rimando	竹(*Bambusa* sp.)	+
Bakerina aestiva Tseng	榕(*Ficus retusa*)	+
Bryobia eharai Pritchard et Keifer	菊(*Chrysanthemum* sp.)	+
Bryobia praetiosa Koch	藿香薊(*Ageratum conyzoides* L.)	+
Bryobia pritchardi Rimando	雞香藤(*Paederia scandens* (Lour.))	+
Bryobia rubrioculus (Scheuten)	桃(*Prunus persica* L.)	+
	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	+
Eotetranychus asiaticus Ehara	番石榴(*Psidium guajava* L.)	+
	榕(*Ficus* sp.)	+
	棕櫚(*Trachycarpus excelsa* Wendl.)	+
Eotetranychus boehmeriae Lo	苧麻(*Boehmeria nivea* H. et A. Ramie)	+
	鹿子樹(*Broussonetia papyrifera* Salisb.)	+
	藿香薊(*Ageratum conyzoides* L.)	+
Eotetranychus camelliae Tseng	茶梅(*Camelliae sasanqua* Thunb.)	+
Eotetranychus cendanai Tseng	柑桔(*Citrus* spp.)	+
	朱欒(Shaddock)	+
Eotetranychus hirtus Tseng	*Idesia polycarpa*	+
Eotetranychus maai Tseng	鬼懸鉤子(*Rubus ellipticus* Sm.)	+
Eotetranychus obliquus Tseng	絲瓜(*Luffa cylindrica* Roem.)	+
Eotetranychus sexmaculatus (Riley)	柑桔(*Citrus* spp.)	++
Eotetranychus smithi Pritchard et Baker	玫瑰(*Rosa* sp.)	+
	寒莓(*Rubus* sp.)	+
Eotetranychus suginamensis Yokoyama	桑(*Morus* sp.)	+
Eutetranychus orientalis (Klein)	柑桔(*Citrus* spp.)	++
	番荔枝(*Annona squmosa* L.)	++

	香蕉(*Musa sapientum* L.)	+
	楊桃(*Averrhoa carambola* L.)	++
	麵包樹(*Artocarpus communis* Forst)	+
Neoschizonobiella formosana Tseng	苧麻(*Boehmeria* sp.)	+
Oligonychus bicolor Banks	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	++
	葡萄(*Vitis vinifera* L.)	+
	龍眼(*Euphoria longana* Lamarck)	+
	枇杷(*Eriobotrya japonica* Lindley)	+
	荔枝(*Nephelium litchi* Cambers)	+
	相思樹(*Acacia confusa* Merrill)	+
Oligonychus changi Tseng	松(*Pinus* sp.)	+
Oligonychus coffeae (Neitner)	茶(*Thea sinensis* T.)	+++
	柑桔(*Citrus* spp.)	+
	荔枝(*Nephelium litchi* Cambers)	++
	檬果(*Mangifera indica* L.)	+
Oligonychus formosanus Lo	月桃(*Languas speciosa* Merr.)	+
	甘蔗(*Saccharum officinarum* L.)	+
Oligonychus gratus Tseng	可可椰子(*Cocos nucifera* L.)	+
Oligonychus litchii Lo et Ho	荔枝(*Nephelium litchi* Cambers)	++
	枇杷(*Eriobotrya japonica* Lindley)	++
	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	++
	葡萄(*Vitis vinifera* L.)	+
Oligonychus mactus Tseng	松(*Pinus* sp.)	+
Oligonychus mangiferus (Rahman et Sapra)	檬果(*Mangifera indica* L.)	++
	龍眼(*Euphoria longana* Lamarck)	++
Oligonychus meifengensis Lo	馬尾松(*Pinus massoniana* Lambert)	+
Oligonychus orthius Rimando	甘蔗(*Saccharum officinarum* L.)	+
	玉米(*Zea mays* L.)	+
	香蕉(*Musa sapientum* L.)	+
	高粱(*Andropogon sorghum* Brot.)	+
Oligonychus perditus Pritchard et Baker	柏(*Juniperus chinensis* L.)	+
	茶花(*Camellia sinensis* (L.))	+
Oligonychus shinkajii Ehara	甘蔗(*Saccharum offininarum* L.)	+

	水稻(*Oryza sativa* L.)	+
	月桃(*Languas speeiosa* Merr.)	+
	棕櫚(*Trachycarpus excelsa* Wendl.)	+
	痲竹(*Dendrocalamus latiflours* Mar.)	+
Oligonychus subtropicus Tseug	柏(*Juniperus chinensis* L.)	+
Oligonychus subundus McGregor	松(*Pinus* sp.)	+
Oligonychus uruma Ehana	竹(*Bambusa* sp.)	++
	痲竹(*Dendrocalamus latiflours* Mar.)	++
Oligonychus yuae Tseng	杉(*Cunninghamia* sp.)	+
Panonychus caglei Mellort	苧痲(*Boehmeria nivea* (L.))	+
Panonychus citri (McGregor)	柑桔(*Citrus* spp.)	+++
	苧痲(*Boehmeria nivea* (L.))	++
	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	++
	桑(*Morus australis* Porr.)	+
	楊桃(*Averrhoa carambola* L.)	++
	木瓜(*Carica papaya* L.)	++
	茉莉花(*Jasminum sambac* Aiton)	+
Panonychus elongatus Manson	桑(*Morus* sp.)	+
Panonychus globosus Tseng	葡萄(*Vitis vinifera* L.)	+
	牛膝(*Achyranthes rubrofusca* Wight)	+
Panonychus lishanensis Tseng	蘋果(*Malus pumila var domestica* C. K. Schm.)	+
Panonychus ulmi Koch	蘋果(*Malus pumila var domestica* C. K. Schm.)	+++
	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	+++
Rigiotetranychus luculentus Tseng	柿(*Diospyros* sp.)	+
Schizotetranychus baltazarae Rimando	柑桔(*Citrus* spp.)	++
Schizotetranychus celarius (Banks)	矢竹(*Arundineria* hindsu)	+
	桂竹(*Phyllostachys makinoi* Mayata)	+
	野生甘蔗(*Saccharum spontaneum* L.)	+
Schizotetranychus floresi Rimando	雛竹(*Arundo formosana* H.)	+
Schizotetranychus lanyuensis Tseng	雜草(Weeds)	+
Schizotetranychus lechrius Rimando	鐵刀木(*Cassia siamea* Lamb.)	+
	野生豆(Wild bean)	+

Schizotetranychus leguminosus Ehara	葛藤(*Pueraria* lobata)	+
Schizotetranychus mori Tseng	桑(*Morus australis* Porr.)	+
Schizotetranychus yaungi Tseng	柑桔(*Citrus* spp.)	+
Tenuipalponychus ziolanensis Lo	柑桔(*Citrus* spp.)	+
Tetranychina harti (Ewing)	酢醬草(*Oxalis* spp.)	++
Tetranychus arecana Tseng	檳榔(*Areca catechu* L.)	+
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)	柑桔(*Citrus* spp.)	+
	木瓜(*Carica papaya* L.)	++
	枸杞(*Lycium chinense* Mill.)	++
	樹薯(*Manihot utilissima* Pohl.)	++
	變葉木(*Codiaeum variegatum* Bl.)	+
	朱蕉(*Cordyline terminalis* Kunth.)	+
	桑(*Morus australis* Porr.)	+
	大豆(*Glycine max* Merrill)	+
	菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)	+
	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	++
Tetranychus fijiensis Hirst	可可椰子(*Cocos nucifera* L.)	+
Tetranychus hydrangeae Pritchard et Baker	樹薯(*Manihot utilissima* Pohl.)	+
	紫蘇(*Perilla frutescens* Brit.)	+
	福祿桐(*Polyscias guiefoylei* Perb.)	+
	鐵莧類(*Acalypha* spp.)	+
	梅(*Prunus mume* Sieb. et Nucc.)	+
Tetranychus impatiensa Tseng	鳳仙花(*Impatiens balsamina* L.)	+
Tetranychus incestificus Tseng	樹薯(*Manihot utilissima* Pohl.)	+
Tetranychus kanzawai Kishida	茶(*Thea sinensis* T.)	+++
	草莓(*Rubus thunbergii* Sieb. et Zucc.)	++
	木瓜(*Carica papaya* L.)	+++
	桑(*Morus australis* Porr.)	++
	樹薯(*Manihot utilissima* Pohl.)	++
	朱蕉(*Cordyline terminalis* Kunth.)	+
	枸杞(*Lycium chinense* Mill.)	++
	茄子(*Solanum melogena* L.)	++
	豆類(*Phaseolus* spp.)	++

	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	+
Tetranychus lambi Pritchard et Baker	山棕(*Arenga engleri* Beccari)	+
	朱蕉(*Cordyline terminalis* Kunth.)	+
	Aspidistra sp.	+
Tetranychus ludeni Zacher	草莓(*Rubus thunbergii* Sieb. et Zucc.)	+
	葡萄(*Vitis vinifera* L.)	+
Tetranychus neocaledonicus Andre	番荔枝(*Annona squmosa* L.)	+
	楊桃 (*Averrhoa carambola* L.)	+
	木瓜(*Carica papaya* L.)	+
	苦瓜(*Momordica charantia* L.)	+
	桃(*Prunus persica* L.)	+
	百香果(*Passiflora edulis* Sims.)	+
	瓜類(*Cucumis* spp.)	++
Tetranychus obsequiosus Tseng	羊帶來(*Xanthium strumarium* L.)	+
Tetranychus phaselus Ehara	大豆(*Glycine max* Merrill)	+
Tetranychus piercei McGregor	香蕉(*Musa sapientum* L.)	++
	蕃茄(*Lycopersicum esculentum* Mill.)	++
	木瓜(*Carica papaya* L.)	+
	桃(*Prunus persica* L.)	+
	檳榔(*Areca catechu* L.)	++
	可可椰子(*Cocos nucifera* L.)	+
	棕櫚(*Trachycarpus excelsa* Wendl.)	+
Tetranychus ricini Tseng	篦麻(*Ricinus communis* L.)	+
Tetranychus shihlinensis Lo	朱蕉(*Cordyline terminalis* Kunth.)	+
Tetranychus taiwanicus Ehara	林投(*Pandanus odoratissimus* L.)	+
Tetranychus truncatus Ehara	苦瓜(*Momordica* sp.)	++
	篦麻(*Ricinus communis* L.)	+
	枸杞(*Lycium chinense* Mill.)	++
	豆類(*Phaseolus* spp.)	++
	臭牡丹(*Clerodendrum* sp.)	+
	七葉連(*Sambucus formosana* Nakai)	+
	甕菜(*Ipomonea reptans* Poir.)	+
Tetranychus tumidellus Pritchard et Baker	白桑(*Morus alba* L.)	+

	七葉連(*Sambucus formosana* Nakai)	+
Tetranychus urticae Koch	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	+++
	蘋果(*Malus pumila* var. *domestica* C. K. Schm.)	+++
	草莓(*Rubus thunbergii* Sieb. et Zucc.)	+++
	茄子(*Solanum melongena* L.)	++
	大豆(*Glycine max* Merrill)	++
	豆類(*Phaseolus* spp.)	++
	木瓜(*Carica papaya* L.)	+
	楊桃(*Averrhoa carambola* L.)	++
	菊(*Chrysanthemum* sp.)	++
	葡萄(*Vitis vinifera* L.)	+
	紫蘇(*Perilla frutescens* Brit.)	++
	鐵莧類(*Acalypha* spp.)	+
	刺莧(*Amaranthus spinosus* L.)	+
	雞冠花(*Celosia argentea* L.)	+
	朱蕉(*Cordyline terminalis* Kunth.)	+
	樹薯(*Manihot utilissima* Pohl.)	+
	薄荷(*Mentha arvensis* var. *vulgaris* Benth.)	++
Tetranychus viennensis Zacher	蘋果(*Malus pumila* var. *domestica* C. K. Schm.)	++
	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	++
	櫻桃(*Prunus donarum* Sieb.)	+
	梅(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.)	+
	桃(*Prunus persica* L.)	+

* 重要性以+號表示，+表普通、++表重要、+++表非常重要。

1. 東方褐葉蟎(*Eutetranychus orientalis* (Klein))：英名為 Citrus brown mite。東方褐葉蟎之學名曾被誤定為 *E. banksi*，*E. monodi*，*Anychus ricini* 及 *Anychus latus*。至 1960 年由 Baker and Pritchard 修訂 *Anychus orientalis* Klein 1936，為 *Eutetranychus orientalis* (Klein)而確定。

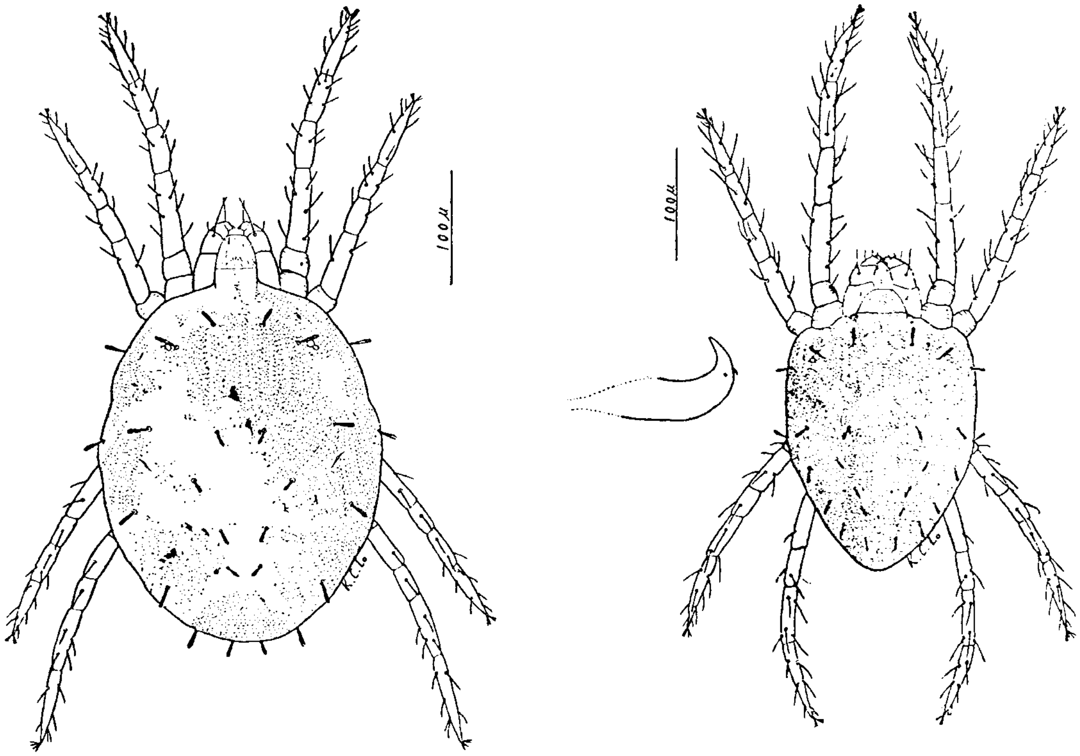


圖 20　東方褐葉蟎：雌成蟎(左)，雄成蟎(右)及陰莖

形態特徵(圖 20)：

成蟎：雌性體近圓形略扁，體長約為 400μ，體呈深褐略帶墨綠色。體背刺毛匙狀，體背刺毛 3 對，第 1 對刺毛之前方表皮為橫向條紋，餘為縱向條紋。後體部刺毛約相似大小，刺毛之數量和排列均正常型，其間表皮條紋均為明顯的縱向，但在體背中央偶有橫向條紋。第 1 足跗節具 15 支刺毛(含感毛和觸毛)，第 1 足脛節具 9 支刺毛；第 2 足跗節具 14 支刺毛，第 2 足脛節具 6 支刺毛；第 3 足跗節及脛節各具 11 支和 6 支刺毛；第 4 足之跗節和脛節各具 11 支和 7 支刺毛。雄體較小成盾形，體長約為 300μ，體呈桔紅色，足較雌蟎者為長，體背之刺毛則較雌蟎者為細長，陰莖之後端向上彎曲，末端較細，似鉤狀。

卵：形似鐵餅，扁圓形，直徑約 150μ高約 60μ，初產卵呈暗灰色，後隨胚胎之發育，色澤即起變化，首先部份變為桔黃色，以後桔黃色之胚胎漸擴大，終至全卵均呈桔黃色，至孵化之前，其幼蟎胚胎清晰可見，通常在卵之周邊附

著數條細絲具穩定作用。

幼蟎：初孵化之幼蟎，側面觀成半圓形(即體背隆起，兩側較狹而扁)，體長 200μ，呈桔黃色，體背刺毛細長(成棍棒狀，上具極細小之針狀刺)，足 3 對，行動甚緩慢，至幼蟎之末期，幼蟎體漸成半球形，足僅 3 對。

前若蟎：幼蟎脫皮後，便成為 4 對足之若蟎，體長約 250μ，體呈黃褐色，體成為半球形。

後若蟎：前若蟎脫皮後，即為後若蟎，體長約 300μ，體色轉為褐色。

生活史及生態：

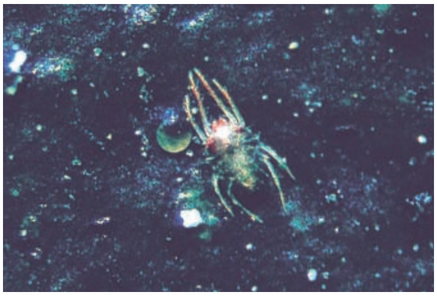
據十一月份在台北調查觀察，東方褐葉蟎之卵期 6~8 天，幼蟎期 3~6 天，前若蟎有 4~6 天，後若蟎 5~7 天，自卵至成蟎共需約 18~26 天，平均約為 23 天，成蟎壽命 20~31 天，雌蟎每天產卵 1~4 枚，每雌蟎一生可產卵 30~40 枚，但其產卵期有間歇性，多發生於秋冬及早春季節。

寄主與分布：

本種分布於菲律賓、泰國、馬來西亞、印度、巴基斯坦、阿富汗、伊朗、南非、以色列、塞浦魯斯、埃及、蘇丹、塞內加爾、台灣、中國及琉球。寄主植物有柑桔、楊桃、番荔枝、香蕉、麵包樹、木瓜、棉、南瓜、梨、赤素馨、葡萄、榅桲、胡桃、大戟屬植物等。

為害狀及防治：

東方褐葉蟎均棲於柑桔及其他果樹的葉片上表(圖 21)，經其為害形成密集之灰黃色刻



東方褐葉蟎在柑橘上為害

東方褐葉蟎在楊桃葉上為害

楊桃葉片遭葉蟎危害與健全者比較

圖 21　東方褐葉蟎之雄蟎(上)，雌蟎和卵粒(中)及被危害的楊桃葉片與健康葉片之比較(下)

點，葉片顯現枯黃，並顯著呈現凹凸的皺紋，使葉片枯萎，嚴重者導致葉片脫落，尤其在秋季乾旱季節，可能使枝條枯死。必要時可施以含硫之殺蟎劑予以防治。

2. 柑桔紅葉蟎(*Panonychus citri* (McGregor))：英名為 Citrus red mite，其學名曾由美國學者McGregor於 1916 年定名為 *Tetranychus citri*，至 1941 年俄國學者 Rech 氏更改其屬名為 *Metatetranychus citri*，至 1956 年由日本學者 Yokohama 正式將屬名改為 *Panonychus*，故學名更改為 *Panonychus citri* (McGregor)

各期形態特徵：

雌蟎(圖 22)：體型大小變異大，體長平均為 399μ，體寬平均 266μ，體成圓球形，背面隆起，呈深紅色。背毛白色，著生於紅色的瘤節上。足桔黃色，顎體部色較淺，鬚肢跗節端感器頂端略成方形，稍膨大，其長略大於寬，背感器小枝狀，稍短於端感器。氣門溝末端膨大，背毛 13 對粗壯，具茸毛，著生於粗大的突起上。前足體 1、3 對毛短於第 2 對背毛；後半體背毛中除肩毛、骶毛、臀毛較短外，其它背毛甚長。外骶毛與臀毛等長，其長度約為內骶毛長的 1/3。各足跗節爪堅爪狀，其腹基側具一簇針狀毛。第 I 跗節雙毛近基側有 3 支觸毛和一支感毛，脛節具 7 支觸毛和 1 支感毛。第 II 跗節雙毛近基側有 2 支觸毛和 1 支感毛，另 1 支觸毛在雙毛近旁；脛節有 5 支觸毛。足 III 、IV 跗節各有 9 支觸毛和 1 支感毛，脛節各有 5 支觸毛。

雄蟎：平均體長為 346μ，體寬為 166μ，鬚肢跗節端感器小柱形，其長約為寬度的 1.5 倍。背感器小枝狀，長於端感器。第 I 跗節雙毛近基側有 3 支觸毛和 3 支感毛；脛節有 7 支觸毛和 4 支感毛。足 II 跗節雙毛近基側有 2 支觸毛和 1 支感毛，另 1 觸毛位於雙毛近旁；脛節有 5 支觸毛。足 III 、IV 脛跗節毛數同雌蟎。陽具柄部彎曲背面，形成 S 形的鉤部，頂端尖利，鉤部長度與柄部背緣等長。

卵：初產之卵呈鮮紅色，並具光澤，球形，與葉片接觸面較扁平，背部中央具一垂直膠質絲線，且在末端具放射狀分出細絲，粘在葉片上，卵愈近孵化，

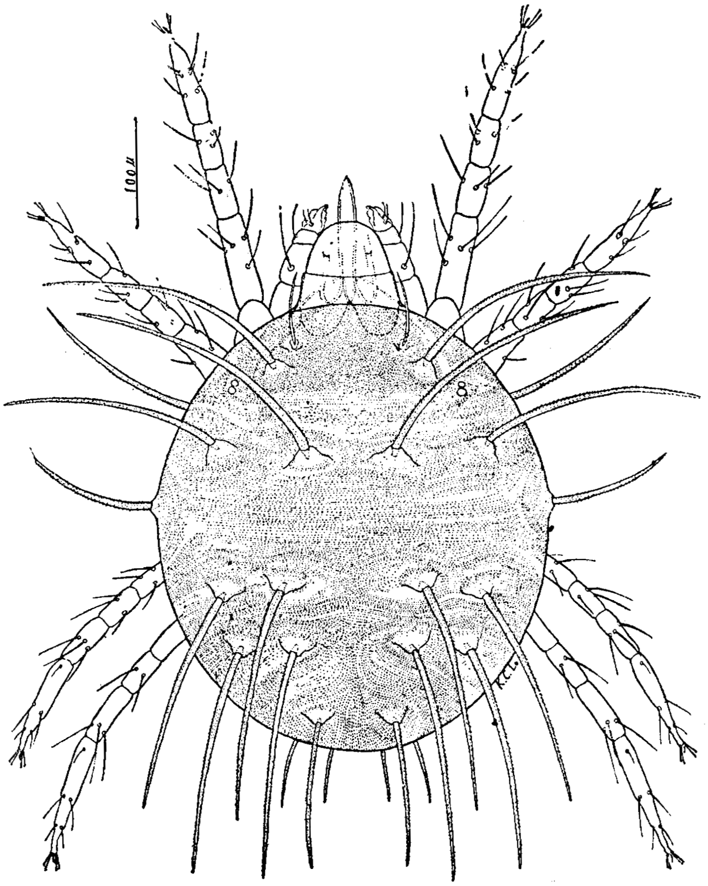


圖 21　柑橘紅葉蟎雌性個體背面觀

色澤愈集中於一端，旁處則呈淡黃色，至孵化之前期，其中幼蟎之胚胎原形及眼點可見。

幼蟎：體淡紅色，足僅具 3 對，行動較緩慢。

前若蟎：足具 4 對，體色較深，行動較活潑。

後若蟎：體呈深紅色，活動更為活躍，此期雌雄性別可分辨。

生活史及生態：

作者於 1964 年 7-11 月在台北觀察柑桔葉蟎之生活史列於表 7。

表 7　柑桔紅葉蟎 7-11 月各期之發育日數（台北，1964）　單位：天

月份	卵期	幼蟎期	前若蟎期	後若蟎期	合計	成蟎壽命
7	5.10	1.75	1.85	2.05	10.75	6.15
8	5.00	2.00	2.00	2.00	11.00	6.00
9	7.00	2.50	2.50	3.50	15.50	12.50
10	8.00	2.50	2.50	4.00	17.00	12.00
11	9.00	3.50	4.50	5.00	22.00	18.00

Keetch（1971）在平均溫度 24℃及相對濕度為 55%RH 下，柑桔紅葉蟎以檸檬和晚橙果實飼育之下，其生活史列於下：卵期 7~9 天；幼蟎期為 2 天；前若蟎期 2 天，而後若蟎期為 1~3 天，雄蟎發育較雌蟎快速。雌蟎蛻化 1~2 天内即可產卵。故自卵至產卵之生活史環為 17 天。雄蟎壽命約為 22 天，雌蟎壽命約為 27 天。Jeppson 等(1975)發現異常的高溫的日子如達 40℃或幾天的溫暖天氣如 32℃和 5%RH 加上強風可造成柑桔紅葉蟎高死亡率，如相對濕度在 25% RH 以下，對其發育不利，並致使其發育延遲。溫度達 35℃對其雄蟎生存不利，到 40℃時各期均會死亡，因為上述之高溫及過低的相對濕度對其棲群之建立是不利的，故其各季節之密度變化是受這些因子之影響。其在某特定區域棲群之大小也是受這些因素之影響，其變異是隨季節而變化。柑桔紅葉蟎為長日照型蟎類，對光照時間的反應靈敏，在 14 小時長日照的條件下，從卵至成蟎的發育歷期比全黑處理可縮短 1/2，產卵量高於全黑處理的 5~8 倍。此葉蟎是藉由微風而散布，Schwartz(1978)在南非東北調查商品生產果園柑桔紅葉蟎之每年分別在春季和秋季各出現一個棲群的高峰，有時在冬季也會出現高峰，由此結果可知柑桔紅葉蟎較適應在中度氣候的條件下大發生。Henderson ＆ Holloway (1942)發現柑桔紅葉蟎在被害葉片上產卵量顯著下降，而死亡率大幅增高，他們同時發現此蟎在嫩葉及中齡葉片上產卵量大幅上升；又發現植物含氮量也影響葉蟎之棲群密度，Bedford(1978)發現在泥土路邊的柑桔樹由於葉片附著許多塵土粒子，常對葉蟎發生有利，因此在這些柑桔樹上出現較高密度的棲群，這種現象的出現是與塵埃粒子對葉蟎天敵不利有關。

寄主和分布：

柑桔紅葉蟎是世界性分布的柑桔害蟎(圖 23)，分布於歐洲、亞洲、北美洲、中美洲、非洲、澳洲、俄國、台灣、中國、日本等地區和國家。除柑桔外尚可寄生梨、杏、桃、木瓜、棗、印度棗、玫瑰、草莓、苧麻、桂花、蒲桃、楊桃(圖 24)、茉莉、月桔、棕櫚、葡萄、羊蹄甲、榕樹、紫荊、黃檀、苦楝、碧桃、大豆等。

為害狀及防治：

柑桔類中以檸檬、甜橙被害最烈，其次為桶柑、椪柑，而砧木用之酸桔被害亦烈。一般多集中於葉片之背面，尤以背面基部主脈兩側分佈最密，其他如葉柄，嫩枝、果實等處也有分佈。通常各蟎期都可在同一處發現，諸如卵、幼

柑橘葉蟎雌成蟎

柑橘葉蟎危害柑橘葉與健全葉之比較

柑橘葉蟎嚴重危害葉片狀

圖 23　柑橘葉蟎雌成蟎(左)，正常和被害之葉片比較(中)，以及嚴重被柑橘葉蟎危害之柑柑橘葉片(右)

柑橘葉蟎在楊桃葉片上為害

柑橘葉蟎在桃葉片上為害

圖 24　柑橘紅葉蟎亦為害楊桃(左)和桃(右)葉

蟎、若蟎、成蟎乃至脫皮等都集中於一處，經其為害之葉片、葉柄、嫩枝、果實等處，均呈密集之灰白色斑點，嚴重者可使整株柑桔樹呈黃綠色，失水狀(圖23)，並使之落葉落果。

據筆者之調查，柑桔紅葉蟎有六種(類)天敵，即小黑瓢蟲類、小黑隱翅蟲、草蛉類、捕食性薊馬類、捕食性癭蠅類和捕植蟎類。在小黑瓢蟲類中，以羅氏小黑瓢蟲(*Stethorus loi Sasaji*)最重要，其生活史短，幼蟲和成蟲均為捕食性食量甚大，分散力強，繁殖力強，應為柑桔紅葉蟎之最重要天敵，尤其在大量發生葉蟎為害的果園，牠能發揮 90%以上之抑制效果，頗具利用之價值。而小黑隱翅蟲(*Oligota oviformis Casey*)亦為有效的柑桔紅葉蟎之天敵，其生活史，捕食力都與小黑瓢蟲相似，惟其化蛹於土中，極易受環境之影響，死亡率甚高，因而減低了其重要性，但在柑桔紅葉蟎大發生時期，可協助小黑瓢蟲加速控制柑桔紅葉蟎之繁衍為害。在草蛉類中以安平草蛉(*Mallada boninensis* (Okamoto))和基徵草蛉(*M. basalis* (Walker))最重要，其幼蟲期捕食量極為驚人，但成蟲並不捕食，僅以昆蟲所分泌之蜜露(Honeydew)為食，而分泌蜜露的昆蟲和蚜蟲、木蝨、粉蝨、粉介殼蟲、無殼介殼蟲等，如常用有效葯劑防治後，蜜露便告中斷，因而影響果園內草蛉之發生。吳子淦(1992)曾在柑桔園內釋放基徵草蛉以防治柑桔紅葉蟎，結果防治效果極為顯著，可有效將釋放區內柑桔紅葉蟎之棲群密度降低。捕食性癭蠅類中，以西方癭蚊(*Arthrocnodax occidentalis* Felt.)最為重要。幼蟲蛆狀，捕食力強，耐饑力亦強，生活史短，成蟲不捕食，但可將卵粒散產於葉蟎群體間，是屬於輔助性之天敵。捕植蟎類中以長尾捕植蟎(*Amblyseius herbicolus* (Chant))為較常見，其行動極為活躍，生活史極短，除幼蟎期不捕食及不活潑外，其各若蟎期及成蟎期均能活躍在葉面捕食柑桔紅葉蟎，卵散產於葉蟎群落中，其捕食葉蟎可明顯自其體表透視其腸胃內葉蟎體液之色澤，未捕食者體呈半透明之灰白色。其在葉蟎極低之情況下，亦可藉植物花粉及蜜露為食，可維持其生存但產卵量極低，待葉蟎發生時即可捕食，並即可產卵，故此捕植蟎為較理想的有益天敵，其食量不大，但可在葉蟎低密度下，給予有效之抑制，使葉蟎密度不致猖獗發生。

目前台灣推廣防治柑桔紅葉蟎之藥劑共有 33 種之多，而作用機制各有不

同，但為了有效防治葉蟎及避免產生抗藥性及農藥殘留等問題，則建議農民遵守以下之用藥原則：

（一）柑桔紅葉蟎棲息於柑桔葉之上下表面，因此施藥時要將葉片上、下表面均勻噴布，以免有漏網之魚，達不到全面防治的效果。

（二）在每葉平均有 5 隻各期葉蟎時，即應實施防治，如要作較徹底之防治，應在施藥後 7 天內再作一次施藥，原因是在第一次施藥時，各成蟎期及幼若蟎期個體都遭殺除，而卵有卵殼保護，藥效較差，故 7 天後再施一次藥可將由未殺死之卵所孵化的蟎體殺滅。此一方式可用同一種藥劑施用兩次。一定會有徹底的防治效果。

（三）一種有效的殺蟎劑，在一年中不要重覆多次施用，以重覆使用兩次為限，應以不同類型的數種有效殺蟎劑輪流使用為原則，可有效防止葉蟎產生抗藥性。

（四）多雨潮濕季節因有寄生菌寄生葉蟎，可停止使用殺蟎劑，而又在高溫又有旱風的季節，對葉蟎生存不利，也不必施用殺蟎劑。

（五）施藥時應注意藥劑在植物上的殘留期，尤其在果實成熟期，要絕對遵守採收前多少天應停止施藥的規定(參考植物保護手冊)，以免發生果品中殘留農藥，影響消費者的健康。

3. 柑桔綠葉蟎(*Schizotetranychus baltazarae* Rimando)：英名 Citrus green mite，學名為菲律賓學者 Rimando 氏於 1962 年所發現而定名，1967 年筆者於台北烏來之桶柑葉上發現此葉蟎，並於 1968 年發表。

各期形態特徵(圖 25)：

雌蟎：黃綠色，兩側各具一明顯的黑色斑紋，體略扁，體長約 402μ寬約 255μ，足短、跗節短，先端具分叉的爪，氣門溝細長向下彎曲，氣門溝末端澎大，體背刺毛短，共 13 對，各毛約同長，其長度小於各相鄰之刺毛縱向間隔距離，內骶毛略長於外骶毛。生殖瓣的中部為橫向條紋，而此部之前方及後方部份則為斜向條紋，而生殖瓣之近頭部則為橫向條紋。觸肢之端感器長大於寬，

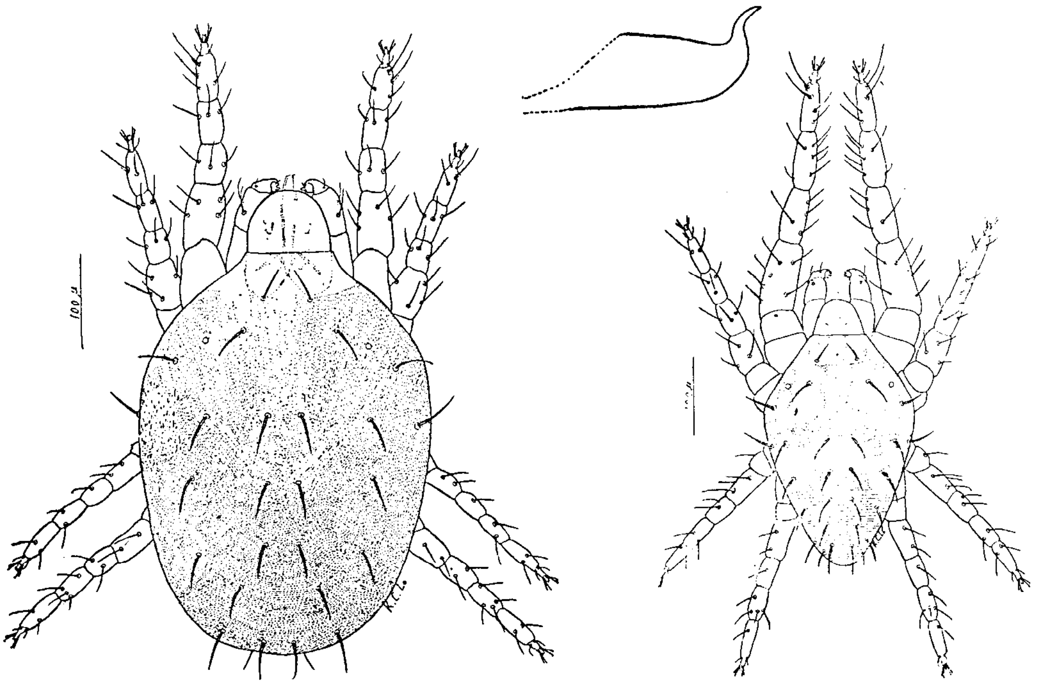


圖 25　柑橘綠葉蟎：雌成蟎(左)、雄成蟎(右)及陰莖

第 I 跗節在雙毛基部具 2 觸毛，及 1 感毛；第 1 脛節具 6 支觸毛及 2 支感毛；第 II 跗節在雙毛之基部具 2 觸毛及 1 感毛；第 II 脛節具 5 觸毛；第 III 和 IV 跗節各具 5 觸毛和 1 感毛；第 III 和 IV 脛節各具 5 觸毛。

雄蟎：體色與雌蟎相同，但體形較小，長約 303μ，寬約 190μ，體背刺毛短於各相鄰刺毛基部之間距。陰莖端部向上彎曲成 S 形，觸肢之端感器無，第 I 跗節在基部雙毛之近體部具 3 支觸毛及 2 支感毛；第 I 脛節具 7 支觸毛及 4 支感毛；第 II 跗節在雙毛之近體部具 1 支觸毛及 1 支感毛，第 II 脛節具 5 支觸毛，第 III 和 IV 跗節各具 5 支觸毛及 1 支感毛；第 III 和 IV 脛節各具 5 支觸毛。

卵為乳白色，珍珠狀圓球形，上覆以雌蟎由絲網織成之薄膜予以保護，卵徑大小約為 120μ。幼蟎僅具足 3 對，體略成圓球形，初孵化幼蟎呈灰黃色，但經一小時取食後，體逐漸呈黃色至黃綠色，體長約 170μ。幼蟎脫皮後即為 8 足的前若蟎，體呈黃色至黃綠色，體側各具深色斑，體長約 235μ。前若蟎脫皮後即為後若蟎，此期之雌雄性別可以區分，體長約 250μ。

生活史及生態：

據筆者於 1967 年 9~11 月在 21°至 30℃(平均為 25℃)和 75~90%RH 之飼育條件下觀察其生活史如下：雌蟎卵期 3.4 天，幼蟎期 6.6 天，前若蟎期 5.4 天，後若蟎期 5.2 天，故自卵發育至成蟎為 20.6 天，產卵前期為 3.2 天，成蟎壽命 22.2 天，產卵期約 20 天，平均每雌一生可產卵 31.6 枚。雄蟎發育期約為 18 天，較雌蟎提前約 2~3 天。性比♀：♂：7：5。

此葉蟎各期在台北柑桔上終年可見，在較低溫季節，可延長各蟎期之間的休止期之時日；雌蟎自後若蟎脫皮而出即可交尾。此後也可隨時交尾，受孕之雌蟎產卵位置多在葉片正反面的中脈兩側，雌蟎再吐絲成一網膜將卵粒覆蓋，予以保護。此葉蟎行動甚為活潑，通常在同一葉片或果實上甚少發現兩隻雌性成蟎個體。

寄主和分布：

據筆者和菲律賓學者 Rimando 氏之調查此葉蟎之寄主除柑桔外，並未發現任何其他寄主植物。然 Ehara 和 Wongsiri 於泰國發現此葉蟎寄生於薯榔(*Dioscorea* sp.)上。目前得知分布於台灣、菲律賓、緬甸、泰國、香港和印度。

為害狀及防治：

此葉蟎在柑桔葉片及果實上為害形成大形灰白色的斑點，在田間顯著的灰色斑點散布在葉片之上、下表面上，但由於葉蟎密度不高，為害並不嚴重。防治法可參照柑桔紅葉蟎。

4. 歐洲紅葉蟎(*Panonychus ulmi* (Koch))：此葉蟎有許多異名，如 *Tetranychus ulmi* Koch, 1836；*Oligonychus ulmi* Hirst,1920；*Metatetranychus ulmi* Oud.,1921；*Paratetranychus ulmi* Andre,1933；*T. pilosus* Canist. and Fanz.,1876；*Par. pilosus* Zach.,1913；*M. pilosus* Zach.,1933；*Par. pilosus alboguttatus* Zach.,1913；*M. alboguttatus* Oud.,1931；*Par. pilosus occidentalis* McG. and Newc.,1928；*T. mytilaspidis* Ewing,1912；*O. muscorum* Oud.,1929；*M.*

muscorum Oud.,1931；*O. potentillae* Oud.,1929；*M. potentillae* Oud.,1931；*O. alni* Oud., 1929；*M. alni* Oud.,1931；*M. mali* Oud.,1931；*M. canestrinii* Oud.,1939 等。此葉蟎於 1979 年 2 月下旬在台灣南投縣梅峰海拔 2127M 之仁愛鄉台灣大學農場蘋果枝條上被吳國家和筆者發現此葉蟎的許多越冬卵粒，經在試驗室使其孵化飼育至成蟎，經鑑定確定為歐洲紅葉蟎，英名為 European red mite。

形態特徵：

雌雄性成蟎體呈磚紅色，而背部剛毛基部之瘤節呈白色，田間鑑別歐洲紅葉蟎可以此特徵與柑桔紅葉蟎區分。如製成玻片標本，其外形雖與柑桔紅葉蟎近似，但有二特徵迴然不同：⑴外骶毛(Outer sacrals)為內骶毛(Inner sacrals)長之 2/3，柑桔紅葉蟎則為 1/3 長；⑵外骶毛顯著長於臀毛(Clunals)，而柑桔紅葉蟎二者約等長。

雌蟎(圖 26)：體長 446μ，體寬 292μ，側面為半球形，磚紅色，背部刺毛白色，著生於白色的瘤節上。鬚肢端感器頂端稍膨大，長略大於寬；背感器小枝狀，與端感器等長；刺狀毛長為端感器長之 2 倍。氣門溝末端膨大，呈球形。體背刺毛粗長，共 13 對，著生於粗大的瘤節上，除前足體第 1 對刺毛、肩毛、骶毛和臀毛較短外，其它背刺毛較長，臀毛為內骶毛長的 1/3，外骶毛為內骶毛的 2/3。生殖蓋表皮紋橫向，生殖蓋前區表皮紋縱向。足 I 爪間突堅爪狀，腹側具 3 對針狀毛，其長度與間突爪近乎相等。足 I 跗節的 2 對雙毛相距近，雙毛近基側具 3 支觸毛和 1 支感毛，雙毛腹面具 2 支觸毛；脛節具 7 支觸毛和 1 支感毛。足 II 跗節雙毛近基側具 2 支觸毛和 1 支感毛，雙毛腹側具 2 支觸毛；脛節具 5 支觸毛。

雄蟎：體長 299μ鬚肢端感器柱形，長寬約相等；背感器小枝狀，長大於寬；刺狀毛為端感器長的 2 倍。各足爪間突同雌蟎。足 I 跗節雙毛近基側有 3 支觸毛和 3 支感毛；脛節具 7 支觸毛和 4 支感毛。足 II 跗節雙毛近基側有 2 支觸毛和 1 支感毛，另一支觸毛位於雙毛近旁；脛節具 5 支觸毛。陰莖末端呈 S 形彎向背面，末端尖細。

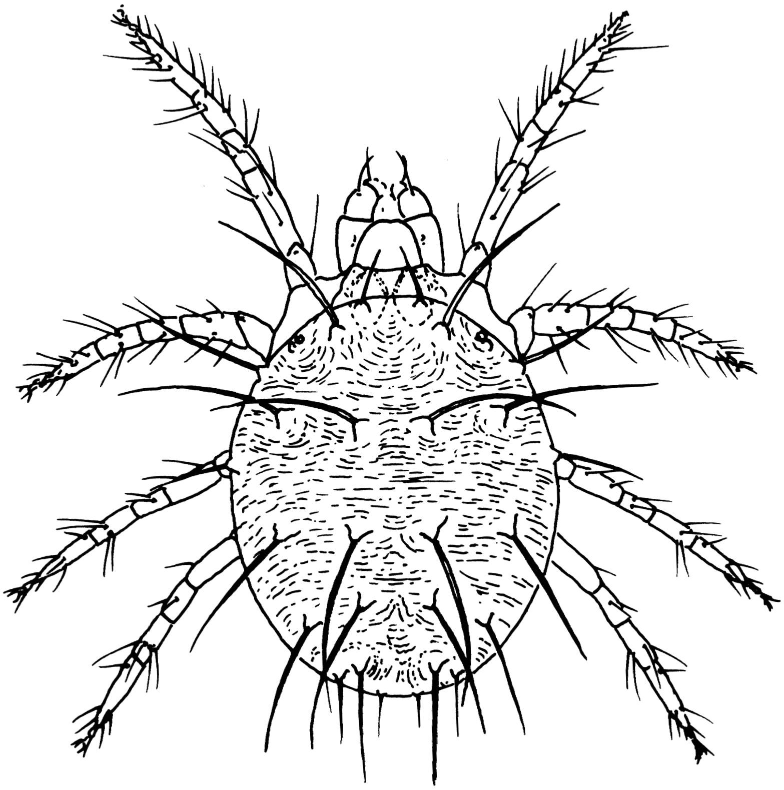


圖 26　雌性歐洲紅葉蟎的背面觀
(仿 Pritchard & Baker 1955 年 p.125 之圖)

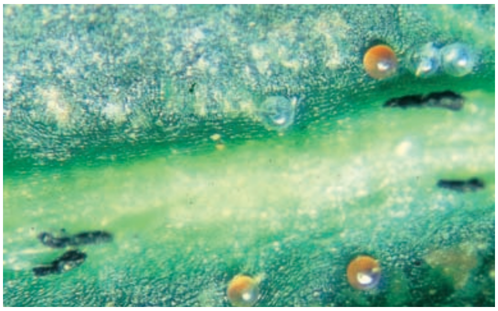
卵及各幼期：卵幾為圓球形，頂部具一豎桿，極似洋蔥球莖形，在顯微鏡下觀察卵周圍具有許多縱向的溝紋。夏卵之色澤多有不同，有淡綠色、暗綠色、紅褐色或深桔色或鮮紅色，這可能依卵內胚胎發育不同時期之不同色澤；而在休眠期之冬卵則均呈深紅色。

新孵化的幼蟎體呈淡桔色，足僅 3 對；前若蟎足增為 4 對，體色有變化，此期可發現背部剛毛基部呈現淡色斑點；此特徵至後若蟎更趨明顯。新蛻化而出的雌成蟎體色自深紫綠色至紫褐或綠褐色；較老熟之雌成蟎為紅褐色。

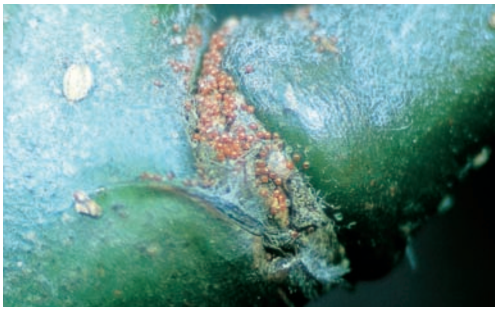
生活史及生態：

歐洲葉蟎是以卵期越冬(圖 27)，冬卵產於果樹主側枝、果台枝、葉痕、果實萼等處，冬卵產卵期在落葉期，約在 9~10 月間，至次年 3 月果樹發芽時，即

⑴歐洲葉蟎雌成蟎



⑵歐洲葉蟎在梨葉上產下正常的卵粒



⑶歐洲葉蟎在梨樹分枝處產下許多的越冬卵粒

⑷歐洲葉蟎在梨樹之休眠芽球周圍產下許多越冬卵粒

圖 27　歐洲葉蟎：⑴雌成蟎，⑵正常卵粒，⑶⑷越冬之休眠卵粒

可孵化。當溫度在 7℃以上有效積溫達 50~55 日度時，冬卵即開始孵化。除了溫度外，影響冬卵孵化之因子為晝長，和相對濕度。高濕度(80~100%RH)時對其孵化不利。完成一代平均約 10~14 天。可營兩性生殖，也可營孤雌生殖。越冬代平均每雌產卵 67.4 粒，日產卵量 4.5 粒，一雌最高產卵量 146 粒。平均壽命 18.8 天。

初孵化之幼蟎尋找正在萌發之幼葉棲息並取食，此期對溫度極為敏感，如果在晚上遇到結冰的溫度常會凍死，在溫帶地區此蟎每年可發育 5~9 代，第一代夏卵通常產於葉之下表，幼蟎及若蟎多棲於葉片之下表為害，而成蟎則多棲於葉之上表為害。在 23.5℃定溫下，卵期約 5 天，如在 13℃下則卵期延至 20 天才孵化，在較高溫度下自若蟎發育至成蟎僅需 4 天，而在較低溫度下則需 19~22 天，雌蟎壽命平均為 19 天，每雌產卵變異大，少者僅 10 枚，多者則達 90 枚，平均約為 45 枚。

歐洲紅葉蟎是以接穗芽，苗圃枝條及果實上的休眠卵(即越冬卵)傳佈至世界各溫帶果樹之栽培地區。而在同一地區之散布有多種方式，可藉由農業工作人員或農作器具或藉由風力加以散布。此葉蟎與柑桔紅葉蟎及其他葉蟎一樣可吐絲先附著在枝條或葉片上，另一端則將身體懸掛，藉風力將絲吹斷，而散播，此種情況在棲群高或食物不足時常發生。

影響此葉蟎棲群增長的因子是氣象條件、農事操作、天敵、殺蟲劑的施用和寄主植物生育狀況。夏季氣候條件影響其食物的供應品質，當然也會影響棲群的發展，由其休眠卵產量和來年春天的臨界棲群可作為預測依據，通常如在夏季中期果樹被害非常嚴重時，由於葉部枯黃食物缺乏或者因有大量的天敵捕食，因而休眠卵產量極低；反之如在夏季後期因葉蟎量少葉部仍然翠綠，此時葉蟎所產之休眠卵量反會大增，因而會造成次年葉蟎較嚴重之為害。次年春天幼蟎孵化如遇低溫，常致凍死，晚上低溫達冰點以下，會使葉蟎棲群顯著下降。

農耕操作如施肥、剪枝及其他作業可促進果樹營養生長，這些措施常可促使葉蟎發生，而殺蟲劑的施用常傷及天敵，間接也促使葉蟎快速發生。另外有些寄主植物似乎不利葉蟎之發生，例如在胡桃上，歐洲葉蟎的前後若蟎之死亡率較在梨樹上者為高，Jeppson et al(1975)曾記載，在胡桃上死亡率達 20%但在梨和李樹上則僅分別為 6%和 4%；雖在胡桃上生活史較短，但其產卵量和壽命則顯較在梨和李樹上者為少和短。

寄主和分布：

歐洲葉蟎為溫帶果樹的主要害蟎，凡有溫帶果樹分布地區都有牠的分布，如加拿大南部、美國、阿根廷、歐洲、俄國、中國、百慕達、日本、台灣、紐西蘭、塔斯馬尼亞、印度等地。寄主植物有蘋果、梨、李、梅，桃、榲桲、杏、櫻桃、栗及葡萄，有時也可出現於漿果類及一些觀賞植物上。此葉蟎首先被吳國家先生和筆者於 1979 年 2 月發現其休眠卵於海拔 2127M 之梅峰台灣大學農場之蘋果枝條上，經飼育至成蟎鑑定為歐洲葉蟎。

危害狀及防治：

與其他葉蟎相似，歐洲葉蟎利用其尖細刺針狀的口器刺入葉表吸取葉部組織的葉綠素及汁液，危害初期呈現灰黃色斑點，逐漸轉變為青銅色斑紋，結果減低了光合作用，增高了蒸散作用，如有高密度葉蟎之為害，可致整片葉褐化並提早落葉，因此較早期被害可致使果樹較嚴重之損害，如在夏季中期被害可導致次年新芽無法正常生發，嚴重者可完全停止發芽；如在夏末被害可致果實停止生長，影響產量。

防治歐洲葉蟎的最適時機是在春季休眠卵孵化之時期，因初孵化之幼蟎對油類或殺蟎劑均極為敏感，為了減低葉蟎抗藥性之機會，故應以多種殺蟎劑輪流施用，每種藥劑在一年內不要施用超過兩次。為了殺除果實上休眠卵粒，加拿大 Parent(1975)曾利用 EDB(Ethylene dibromide)14mg/ℓ + Methyl bromide 6mg/ℓ 薰蒸 4 小時，可將休眠卵 100%殺死。並且對果實不致損傷。

5. 荔枝赤葉蟎(*Oligonychus litchii* Lo et Ho)：本種在 1989 年之前均誤定為 *O. biharensis* (Hirst)。但經筆者等詳加比較觀察結果，雖然雄性外生殖器外形極為相似，然而二者之最明顯的區別在本種在第三和第四對背中剛毛之間的表皮條紋走向均為縱向，成菱形。而 *O. biharensis* 僅在第四對背中剛毛間之表皮條紋為縱向，而第三對背中剛毛間之表皮條紋則為橫向。1990 年曾氏將其定名為 *O. taiwanicus*，但經羅氏與何氏已於 1989 年定名為 *O. litchii* 而確定，*O. taiwanicus* 為其同物異名。

形態特徵：

雌蟎(圖 28)：為較大之葉蟎，體長約 570μ，體寬 305μ，體呈深赤色。鬚肢之端感器長為寬之 2.5 倍，氣門溝末端向回轉向；背部刺毛細長，均長於相鄰毛基距之長，前足體部背面皮表條紋縱向，後半體背面皮表條紋大部均為橫向，除了第三和第四背中刺毛間之皮表條紋則為縱向。背部皮表皮紋葉突略成半圓形，四對足均長，第 I 跗節在雙毛近體部份具 4 支觸毛及 1 支感毛；第 I 脛節具 9 支觸毛及 1 支感毛。第 II 跗節在雙毛近體部份是 4 支觸毛及 1 支感毛；第 II

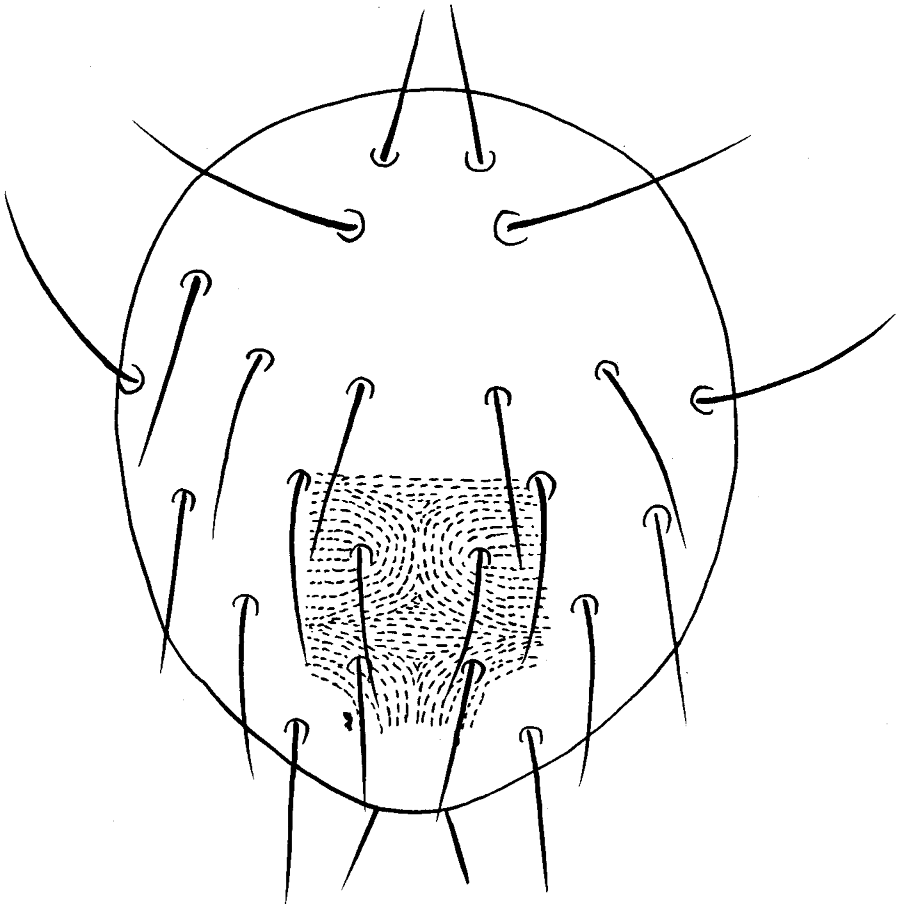


圖 28　荔枝赤葉蟎雌蟎之背面觀
(引用自 Tseng 1990 年 p.142 之圖片)

脛節具 7 支觸毛。生殖蓋皮表為橫向條紋；在生殖蓋之直前方則為縱向皮表條紋。

雄蟎：體長 350μ，體寬 180μ，鬚肢之端感器長為寬之 3.5 倍。第 I 跗節雙毛近體部份具 4 支觸毛及 3 支感毛；第 I 脛節具 9 支觸毛及 4 支感毛。第 II 跗節在雙毛近體部份具 4 支觸毛及 1 支感毛；第 II 脛節具 7 支觸毛，爪間突爪均較基腹毛為短，外生殖器向上彎曲，莖幹逐漸狹窄形成一大而長的瘤節，瘤節之長幾與主莖幹背緣同長；瘤節的前部小而尖，後部突出部份長愈近尾端愈為尖細。瘤節之背面較扁，而在後半部略為隆起。

生活史及生態：

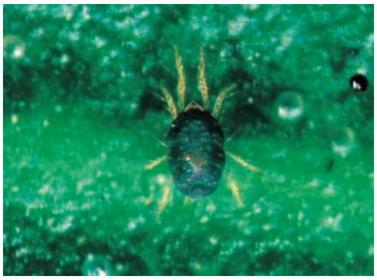
荔枝赤葉蟎之生活史尚未有試驗之記載，其各期形態與其他葉蟎略相同，此葉蟎多出現於亞熱帶果樹上，終年均有出現，每年最早出現於枇杷葉上，接著出現於荔枝和龍眼，繼而出現於平地梨樹上，而釋迦、檬果上終年可見，多棲於葉面為害，也可在葉背為害。在溫暖而乾燥的春季，發生較嚴重；多雨季節則少發生。

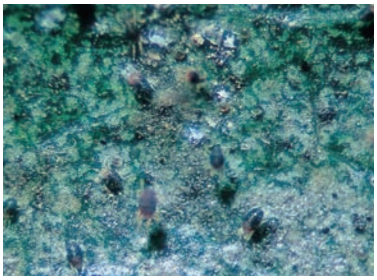
寄主和分布：

荔枝葉蟎的寄主植物有荔枝、葡萄、梨、榕樹、龍眼、枇杷、玫瑰、楝樹、刺桐、洋紫荊、葛藤、番石榴、檬果、釋迦等。此葉蟎僅發現於台灣全島各地。

為害狀及防治：

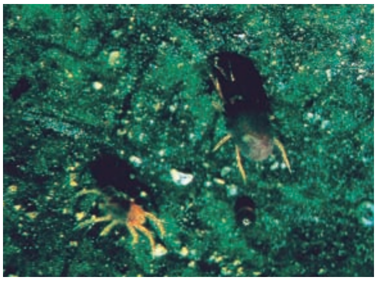
荔枝葉蟎多棲於果樹葉上表為害(圖 29)，葉表被害初呈灰褐色斑點，逐漸呈現深褐色之斑紋，嚴重者，葉緣常向上彎曲，使光合作用大為減低，對果樹


荔枝葉蟎雌成蟎為害荔枝


荔枝葉蟎亦為害平地之梨葉

荔枝葉蟎在枇杷葉上為害

荔枝葉蟎為害枇杷葉之上表


荔枝葉蟎在釋迦葉上為害

荔枝葉蟎為害釋迦葉片狀

圖 29　荔枝赤葉蟎危害荔枝、梨、枇杷和釋迦

的產量和品質影響甚大，為台灣熱帶果樹的主要葉蟎，宜對其作更深入的生態研究。

6. 茶紅葉蟎(*Oligonychus coffeae* (Nietner))：Nietner 於 1861 發現於錫蘭(現為史利蘭卡)之咖啡樹上，定名為 *Acarus coffeae*；而 Wood-Mason 於 1884 年於錫蘭茶樹上發現此葉蟎，將其命名為 *Tetranychus bioculatus*；至 1953 年 Baker and Pritchard 將其改為 *Paratetranychus bioculatus*；1926 年 Tucker 氏在南非茶樹上採得此葉蟎，命名為 *Oligonychus merwei*；至 1955 年 Pritchard and Baker 訂正其學名為 *Oligonychus coffeae* (Nietner) 而確定。

形態特徵(圖 30)：

雌蟎：體成橢圓形，體長約 425μ，體寬約 215μ，體呈深紅色，鬚肢端感器長寬相等；刺針鞘前端較平直，而在中部較凹入而形成 1 刺針鞘裂隙；體背著生長刺毛 13 對；第 I 跗節位在雙毛至近體部份具 3 支觸毛及 1 支感毛，第 I

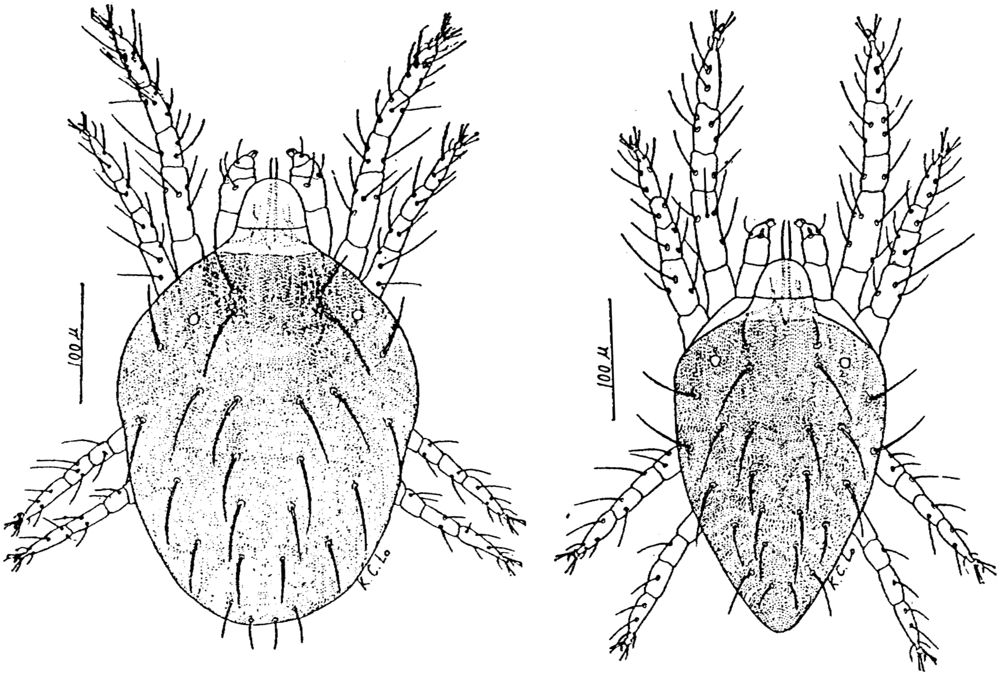


圖 30　茶紅葉蟎之背面觀：雌成蟎(左)、雄成蟎(右)

脛節具 7 支觸毛及 1 支感毛；第 II 跗節在雙毛近體部具 3 支觸毛及 1 支感毛，第 II 脛節具 5 支觸毛。

雄蟎：體成盾形，體長約 295μ，體寬約 178μ；鬚肢端感器甚小，長寬略相等，背感器則成距狀；第 I 跗節在雙毛近體部份具 3 支觸毛及 3 支感毛；第 I 脛節具 7 支觸毛及 4 支感毛；第 II 跗節在雙毛近體部份具 3 支觸毛及 1 支感毛；第 II 脛節具 5 支觸毛；外生殖器端部向腹面彎曲與主莖部形成直角，越至末端越趨尖細。

生活史及生態：

據 Das 氏於印度阿薩姆(Assam)調查，此葉蟎於 5、6 月間觀察，8 日即可完成一世代，在氣溫低時則需 28 日，一般雄蟎發育期較雌蟎為短。據茶業改良場在室內飼育調查，一年發生 22 世代，經三次蛻皮，蛻皮之前必經過一段靜止期，靜止期之長短視溫度而異，溫度低時最長者有達 7 日，溫度高時僅半日。各蟎期及各次蛻皮之間隔日數亦隨溫度、性別而有不同，一般以雌蟎較長。一世代經過日數雌蟎最短為 10 日，最長為 75 日，雄蟎最短為 8 日，最長為 59 日。產卵期為 47-14.7-1 日，總產卵數為 127-64.4-1 粒，一日產卵數則為 12-2.1-0 粒。一個葉片蟎數最多者竟達 782 隻(包括成蟎、幼蟎、若蟎及卵)，成蟎最多者多達 408 隻，卵最多者有達 663 粒。一群落中以雌蟎最多，其雌雄比平均為 7:3，自然死亡率平均為 17%，其中以成蟎為多。茶紅葉蟎之發生與溫度成正相關，各蟎期日數與溫度成反比。由於該葉蟎多棲於葉上表，雨量之多寡與該葉蟎具有密切之關係，尤其與降雨強度影響最大，如遇強風暴雨之洗刷，蟎多死亡，故在多颱風之年度，此葉蟎當不致對茶葉造成災害。據胡家儉氏(1964)之記載，台灣受害嚴重茶園多為平坦台地且受日照較長之茶園，日照較短或日照較弱之有遮蔽茶園，受其為害輕微。

寄主和分布：

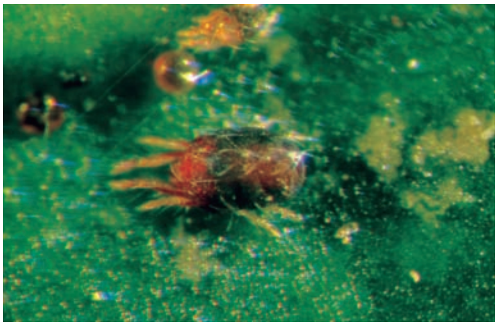
茶紅葉蟎之寄主植物除了茶樹之外，尚有咖啡、使君子、銀華、麻六甲合歡、白千層、相思樹、牛心梨、山茶花、樟樹、桉樹、蓮霧、福木、荔枝、檬

果、夾竹桃、酪梨、台東龍眼、番石榴、柘榴、萬年青、葡萄等植物。分布於台灣、中國大陸、海南島、泰國、菲律賓、印尼、印度、史利蘭卡、中東地區、摩利求、留尼旺島、非洲、美國佛羅里達州、夏威夷、巴西、巴拉瓜及澳洲等地。

為害狀及防治：

茶紅葉蟎多寄生於葉之正面(圖 31)，為害初期多集結於葉之主脈兩側，隨後逐漸擴散至全葉片，初由葉脈變為褐銹色逐漸全葉也呈褐銹色，嚴重者可使被害葉脫落，整遍茶園呈現一片褐銹色。卵多產於葉脈兩側，以產於主脈兩側者較多，孵化後之卵殼及各期蛻皮附於葉表，台灣週年均有發生，亦以乾旱時期為害較烈。

防治此葉蟎之適當時期應以冬季(11-12 月)較為有利。因此期茶樹已至休眠期，停止採摘，在使用藥劑時毋須顧慮藥劑之殘毒問題，同時該期茶園工作較



茶紅葉蟎雌成蟎

茶紅葉蟎危害茶葉狀

茶紅葉蟎在樟樹葉上為害

茶紅葉蟎危害樟樹葉片狀

圖 31　茶紅葉蟎危害茶葉及樟葉狀

為空閒，有較充裕的時間及勞力從事施葯防治之工作。施葯後雨季接踵而至，該葉蟎當不致造成災害。如冬季未能如期防治，則於七月前後，該葉蟎密度開始增高時，再施藥，易生殘毒問題，宜特別注意。在茶樹幼苗移植前，應先施葯，然後再行種苗定植，以免該葉蟎之傳播。其實葯劑防治並非上策，故於種植時宜注意選擇茶樹品種並種植適宜之遮蔽樹種，以減少該葉蟎之為害，在台灣茶樹各品種中，青心烏龍，硬枝紅心和黃柑種及黃柑與青心烏龍系統選出之台農 2 號及 24 號較易受此葉蟎侵害。

7. 赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval))：1968 年 Smith and Baker 依形態、習性、寄主喜好、地理分布的不同和雜交的不親和性，將 *T. telarius* 分為二點葉蟎(*T. urticae*) 及赤葉蟎(*T. cinnabarinus*)兩種，使此近半世紀的混淆爭議予以確定。此葉蟎應為台灣的原生種，而二點葉蟎則為入侵種類。

形態特徵：

雌蟎(圖 32)：體深紅色，體長 553μ，體寬 322μ，體橢圓形，體背兩側具深色之內部斑紋，其皮紋葉突(lobes)之突紋高大於寬，雖與二點葉蟎相似，但二者在 10 microns 之表皮摺疊中赤葉蟎為 7.47；二點葉蟎為 6.44，這表示在單位面積中，赤葉蟎之皮紋葉突較多，也表示，赤葉蟎之皮紋葉突小於二點葉蟎的皮紋葉突(圖 33)。後半體部第 3 對背中毛和內骶毛之間的表皮紋構成菱形圖形。各足爪間突分裂為 3 對針狀毛。足 I 跗節雙毛近基側，具 4 支觸毛和 1 支感毛；第一脛節具 9 支觸毛和 1 支感毛。足 II 跗節雙毛近基側，具 4 支觸毛和 1 支感毛；第二脛節具 7 支觸毛。足 III 跗節有 9 支觸毛和 1 支感毛；第 III 脛節具 6 支觸毛。足 IV 跗節有 10 支觸毛和 1 支感毛，第 IV 脛節有 7 支觸毛。

雄蟎：體長 359μ，體寬 195μ，鬚肢跗節端感器長為寬的 3 倍；背感器稍短於端感器。足 I 跗節爪間突為一對粗爪狀，其背面具粒狀的背距。足 I 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 3 支感毛；脛節有 9 支觸毛和 4 支感毛。足 II 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 7 支觸毛。足 III 、IV 跗、脛節的毛數與雌蟎相同。陰莖向背面形成端錘，近側突起尖利或稍圓，遠側突起尖利，長

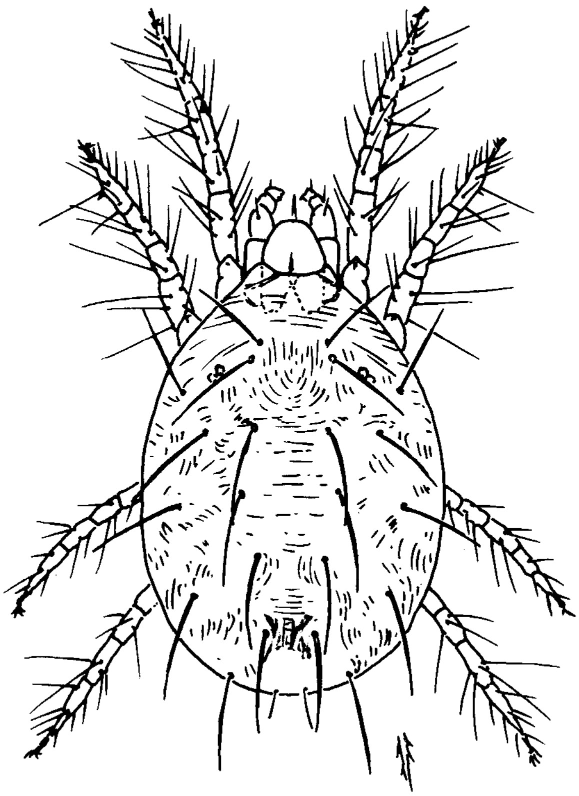


圖 32　赤葉蟎背面觀(雌)
(仿 Pritchard & Baker 1955 年 p.434 之圖)

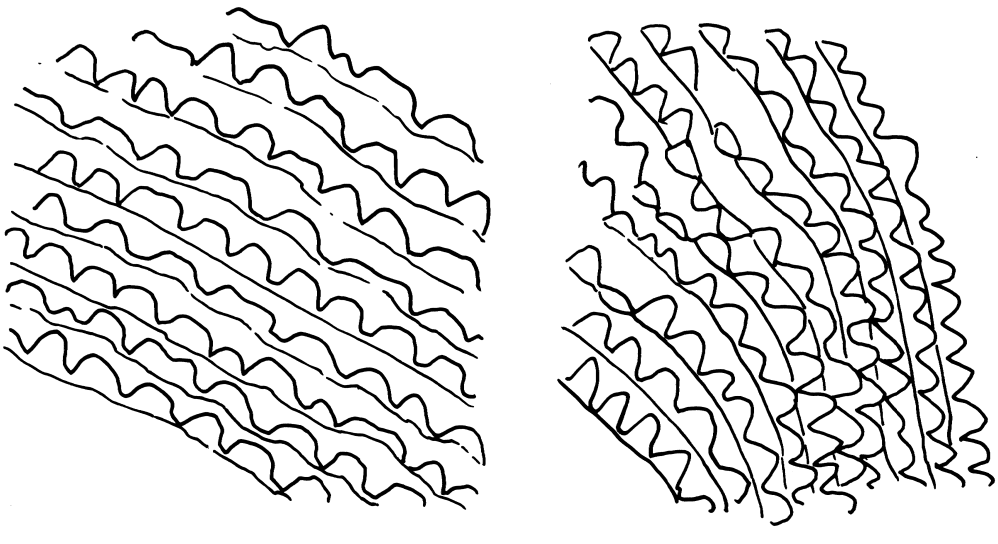


圖 33　二點葉蟎(左)和赤葉蟎(右)的皮紋葉突之比較
(仿 Brandenburg & Kennedy 1981 年 p.233 之圖)

度約相等，端錘背緣形成一鈍角，端錘形狀和大小在個體之間多有變異。

生活史和生態：

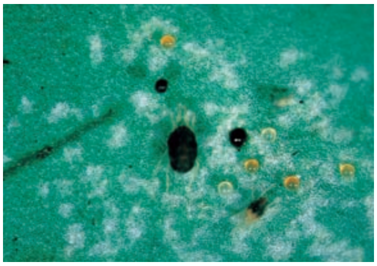
完成一代所需天數是隨溫度升高而減少，如氣溫在 10.3-13.7℃，相對濕度為 59-60%時,完成一代需 21-22 天；而在 26-28℃，相對濕度為 53-59% 時完成一代僅需 7 天。每雌平均日產卵量 6-8 枚，一生產卵 50-150 枚，最多可達 700 枚，其壽命之長短與性別和生理狀態有關，雄蟎壽命短，通常在交尾以後隨即死亡；非滯育型雌蟎壽命為 2-5 週，滯育型雌蟎可達 5-7 個月。此外壽命的長短還與取食的寄主植物種類和不同品種有關。每年發生代數隨地區和氣溫而不同，台灣一年發生約 25 代，並未發現有滯育現象，Hussey 等(1958)和 Van de Bund 等(1960)在高緯度溫室內企圖誘發該葉蟎滯育，未能成功。而美國 Boudreaux (1963)和意大利 Dupont(1979)對當地該葉蟎之品系進行光周期誘發試驗，結果可成功誘發滯育，而中國吳千紅(1990)試驗發現在 15℃條件下，在 6 時至 9 時 45 分之間處理，可誘發滯育，光照 10 小時就不滯育。可見此蟎為長光照型，但在自然日光照均在 11 小時以上，故在自然條件下並不會產生滯育型個體，僅發現在低溫季節此葉蟎體色變為較淡，但若移入正常光溫條件下很快色澤變濃並且產卵，此情況是不能算為滯育。

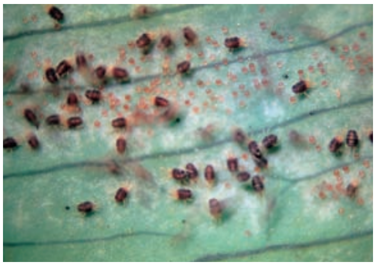
寄主和分布：

赤葉蟎為世界分布的葉蟎，如非洲、南美阿根廷、歐洲、夏威夷、日本、中東地區、中國大陸、台灣、菲律賓、紐西蘭等、寄主植物甚廣，如棉花，柑桔、芋、蘋果、木瓜、樹薯、豆類、瓜類、柳、欒樹、構樹、洋槐、卷耳、婆婆納、向日葵、紫羅蘭、山梅花、月季、懸鉤子、小旋花、茉莉、白屈菜、黃花菜、牡荊、棗、繁縷、千里光屬、蕁麻、草莓、寒莓、蝴蝶花、美洲紫菀、葎草、扁擔杆、萱草、萬壽菊、茄子、煙草、蓖麻及若干雜草。

為害狀及防治：

赤葉蟎主要的寄主在台灣為芋(圖 34)、木瓜、豆類等，在其他世界各國為


赤葉蟎在芋葉上為害


赤葉蟎密集危害芋葉狀

赤葉蟎危害芋葉狀

圖 34　赤葉蟎危害芋葉情形

棉花和柑桔，現分別敘述如下：

（一）棉花：埃及、以色列和中國都有記載赤葉蟎為棉花的最主要的害蟎，以色列記載，赤葉蟎為害棉花葉片，使葉片枯黃而落葉，惟他們發現雖然在第一次採棉前曾長期經赤葉蟎的為害，但其對棉花的產量僅減低 4.8-6.2%，但對棉花品質並無顯著影響。一般均建議在每年春夏之交雌蟎產卵初期施藥防治。

（二）柑桔：中東的黎巴嫩和以色列，赤葉蟎多出現於柑桔類作物上危害，如提前在夏季發生為害幼嫩葉片，如在檸檬果上為害，可阻礙其生育，果表色澤改變，且無法達到完全的成熟，對成熟果之為害則產生標準的為害狀，在檸檬果上臍部周圍產生褐色斑，而對甜橙則失去它金黃色的色澤，而變為不潔的灰色斑紋，先自臍部開始，此斑擴張至整個果實，而葉部被害多集中在嫩葉上，被害嫩葉色澤明顯改變成為枯黃色，成熟葉片甚少被害。而在橙類為害的赤葉蟎體色明顯淡化，呈淡紅色且失去兩側深色的斑紋。對赤葉蟎防治之適期是在幼果期進行藥劑防治。

8. 二點葉蟎(*Tetranychus urticae* Koch):二點葉蟎之學名變遷甚為繁多，最早是由 Linnaeus 於 1758 定名為 *Acarus telarius*；1781 年 Schrank 則以 *Acarus sambuci* 為學名；1785 年 Fourcroy 則定為 *Acarus textor*；1867 年 Boisduval 分別定為 *Acarus cucumeris*，*Acarus cinnabarinus*，*Acarus haematodes*，*Acarus ferrugineus* 和 *Acarus vitis* 等 6 個不同學名；1842 年 Koch 定為

Tetranychus sambuci；1832 年 Dufour 則定為 *Tetranychus lintearicus*；1836 年 Koch 定為 *Tetranychus urticae*；1838 年 Koch 又定為 *T. russeolus* 和 *T. viburni* 2 個學名；1841 年 Koch 又定為 *T. fervidus*；1877 年 Murray 定為 *T. cucumeris*，*T. rosarum*，*T. telarius haematodes*，*T. ferrugineus*，*T. vitis*，*T. fici*，*T. eriostemi* 等 7 學名；1875 年 Donnadieu 定為 *Distigmatus pilosus*，*T. major*，*T. piger*，*T. minor*，*T. longitarsus* 和 *T. plumistoma* 等 6 學名；1878 年 Targioni Tozzetti 定名 *T. inaequalis*；1893 年 Harvey 定為 *T. bimaculatus*；1901 年 von Hanstein 定為 *T. altheae*；1916 年 Zacher 定為 *Epitetranychus altheae*，*E. hamatus* 和 *E. aequans* 等 3 學名；1928 年 Oudemans 定為 *E. alceae*；1929 年 Oudemans 定為 *T. textor*；1930 年 Oudemans 又定名 *T. reinwardtiae*；1931 年 Oudemans 又定名為 *Ep. reinwardtiae*，*E. caldarii*，*T. fragariae*，*T. fransenni*，*T. aspidistrae*，*T. choisyae*，*T. stellariae*，*T. violae* 和 *T. manihotis* 等 9 學名；1939 年 Geijskes 定名為 *T.(Epitetranychus) caldarii*；1937 年 Oudemans 定名為 *Schizotetranychus viburni* 及 *T. dahliae*；1952 年 Dosse 定名為 *T.urticae dianthica*；1933 年 Andre 定名為 *Eotetranychus inexspectatus*；1937 年 Ugarov and Nikolskii 定名為 *Eo. turkestani* 及 *Eo. scabrisetus*；1946 年 Sayed 定名為 *Eo. cucurbifacearum*；1950 年 McGregor 定名為 *T. multisetis*；1953 年 Baker and Pritchard 定名為 *T. turkestani*；1955 年 Pritchard and Baker 定名為 *T. telarius*，1963 年 Boudreaux and Dosse 經過詳細的考量，獲得二項結論：在 *T. telarius* 混合種中，紅色者定名為 *T. cinnabarinus*，而綠色者定名為 *T. urticae* 于以確定，而 1981 年 Brandenburg and Kennedy 以掃描電子顯微鏡下比較兩者的表皮葉突(lobe)之結果，即在 10 microns 之表皮摺疊中，*T. urticae* 為 6.44，而 *T. cinnabarinus* 則為 7.47，明顯有別。

形態特徵：

雌蟎(圖 35)：正常取食之雌蟎體呈黃綠色，兩側具大型的斑紋，體長為 469±36μ，體寬 349±28μ，鬚肢跗節端感器長為寬之 2 倍，體背具有 13 對細長刺毛，3 對位在前體部，10 對位在後體部。各足具有 3 主要刺毛，第 1 類為觸

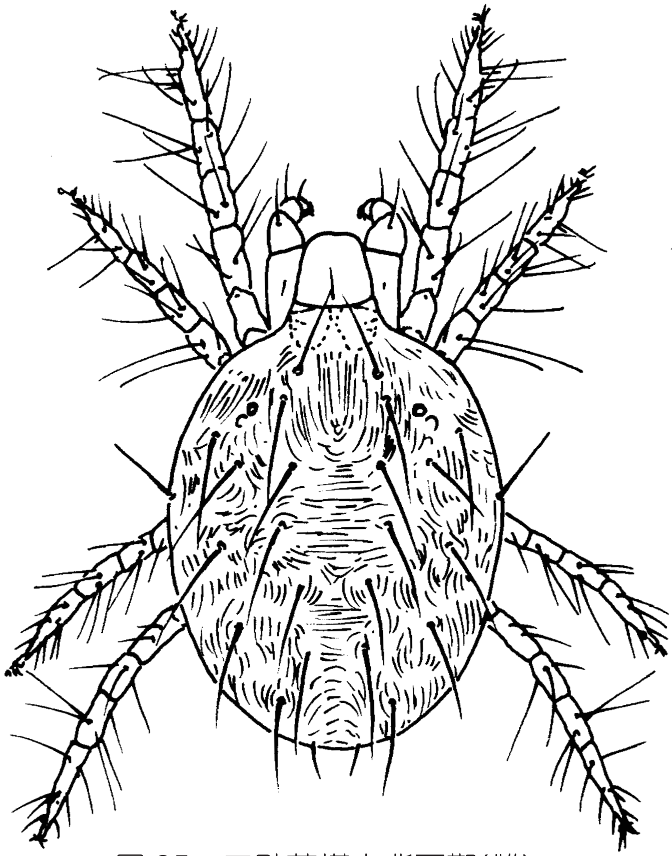


圖 35　二點葉蟎之背面觀(雌)
(仿 Pritchard & Baker 1955 年 p.435 之圖)

毛，最普遍分布在各足節上，均為細長、第 2 類為感毛，毛壁薄通常均具橫紋，在所有足跗節上和脛節上均有分布，通常在末端為鈍圓而非尖細；第 3 種為雙毛或伴生毛，在第 1 對足之跗節上出現 2 對，而在第二足跗節上僅 1 對，其中較長者為感毛，短者為觸毛，每足跗節末端具爪間突，而伴生 2 對黏毛。第 1 和第 2 跗節各具 14 支毛(包括 1 支感毛)，第 3 跗節具 10 支毛(包括 1 支感毛)；第 4 跗節具 11 支毛(包括 1 支感毛)。第 1 脛節含 10 支毛(包括 1 支感毛)，第 2 和第 4 脛節具 7 觸毛；第 3 脛節具 6 觸毛。第 1、2 膝節具 5 觸毛；第 3、4 膝節各具 4 觸毛。第 1 腿節具 10 觸毛，第 2 腿節具 6 觸毛；第 3、4 腿節各具 4 觸毛。第 1 爪間突背中部具一小爪狀距，其他爪間突無此爪狀距。

雄蟎：體長 342±46μ，鬚肢跗節端感器長為寬之 2.5 倍，體背刺毛數與雌

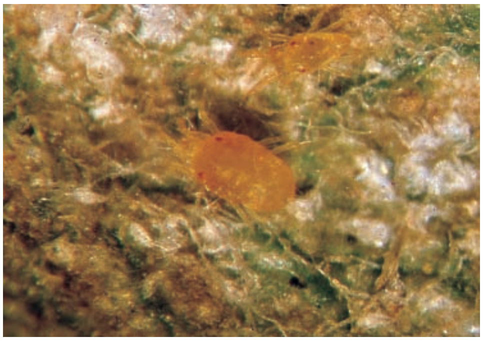
蟎都相同，僅在末端腹面具 4 對殖肛毛，陰莖頸部向上彎曲與幹部約成 90 度，末端瘤節較頸部略寬，頂端弧形，前後均為銳角狀，瘤節約與幹部平行。足部各節之毛序約與雌蟎相同，但第 1 跗節和脛節除外，第 1 跗節具 16 支毛(含 3 支感毛)，第 1 脛節具 13 支毛(含 4 支感毛)。

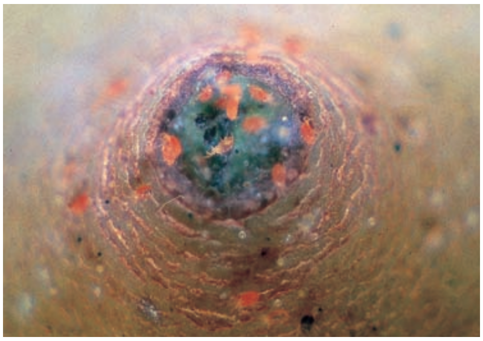
生活史和生態：

據何及羅(1979)之報導，在 20，25，30 及 35℃及 40-65%RH 下，以大豆初葉飼育二點葉蟎，雌蟎總發育期分別為 21.34、11.73、7.59 及 7.28 天；產卵前期分別為 2.14、0.75、0 及 0.44 天；產卵期分別為 27.43、26.00、10.9 及 9.33 天；每日每雌產卵量分別為 3.39、5.06、10.42 及 6.44 枚；每雌一生產卵量分別為 86.86、130.52、112.2 及 61.56 枚；雌雄性比分別為 2.38、2.25、1.44 及 1.65。依據生活史之各項料列其生命表，從而計算出在某溫度下之繁殖力：其淨生殖率分別為 36.81、64.32、49.91 及 22.66；世代平均日數分別為 30.82、18.42、9.78 及 9.54 天；自然內在增殖率(rm)分別為 0.117、0.226、0.400 及 0.327；增殖率極限分別為 1.124、1.254、1.492 及 1.387；棲群加倍所需日數分別為 5.92、3.07、1.73 及 2.12 天。相較之下，30℃似為二點葉蟎發育及繁衍之最適溫度。

在低緯度地區冬季仍繼續產卵，而在溫寒帶地區，二點葉蟎是以成蟎越冬，而在夏季可生育許多世代，產卵量是隨溫度而不同，但也受寄主植物的營養條件或寄主植物種類而有所差異；冬季是以雌成蟎進入滯育期而越冬(圖 36)，致使滯育機制主要是光照期之縮短，而溫度之降低及營養條件變差則是次要影響因子；反之滯育之中止條件主要則是溫度之提升，同時配合出現合適的食物，而在低溫下，滯育的蟎體給予長光照則為打破滯育的次要因子。

二點葉蟎之雌蟎通常在產卵前期之短暫 1、2 天中，會先遷移至新鮮葉片去取食，在新葉片即產下大量的卵粒，幼期之葉蟎即在同一葉片上發育，因此近親交配(或同胞兄弟與姐妹交配)情況極為普遍，此近親交配之結果致使少數基因重複機率增加，因而發育為純結合子的棲群，此為對殺蟎劑快速致生抗藥性之主要原因。


二點葉蟎在梨山蘋果枯黃葉片上體色亦變為橘黃色之越冬型


二葉蟎越冬型雌成蟎可至果蒂內藏匿越冬

二點葉蟎越冬型雌成蟎可在樹幹皺隙間集中越冬

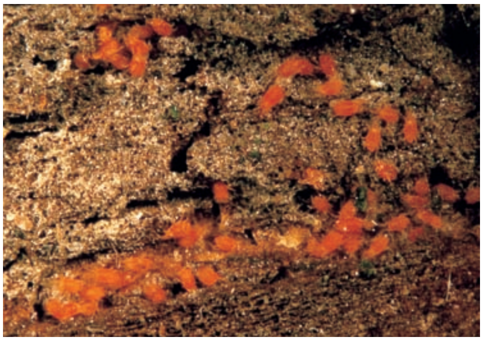

二點葉蟎越冬型雌成蟎可在樹幹之樹皮下藏匿越冬

圖 36　二點葉蟎之越冬型雌蟎在枯葉上、果蒂凹入處、樹幹皺隙間及樹幹樹皮下越冬

葉蟎遷移通常有三方式，第一種是年輕雌蟎遷移至新葉產卵；第二種是在高密度的葉蟎情況下，是以絲網垂下藉風力而遷散；第三種是葉蟎受平面偏極光影響而遷往土壤表面。學者發現絕大多數的滯育雌蟎個體，均屬正趨地者，而非滯育型的雌蟎個體則屬負趨地性。實際在台灣高山果園內，即在春季及初夏，二點葉蟎多在地表植物上生存(圖 37)。至夏季則遷移至果樹上，至冬季休眠期，則以雌蟎至樹幹裂隙及樹皮下或至地面泥土裂縫內休眠越冬。在田間此葉蟎是藉由強風而散播，偶而也可藉由其他動物而攜播(Phoresy)。但並未發現此葉蟎可藉由其分泌之絲線懸吊而由微風而遷移。在溫帶地區冬季休眠之二點葉蟎如在二月間遇到高溫，則可打破休眠而使果樹在夏季遭受高密度之葉蟎嚴重為害，故常利用二月間的平均氣溫以預測葉蟎之打破休眠之正確時間，供作

圖 37　二點葉蟎在台灣高山冬季可生存於紅三葉草上

施藥與否之依據。

寄主和分布：

二點葉蟎為世界性分布且為最重要之經濟害蟎之一，其食性極廣，寄主植物包括蔬菜類、觀賞作物、果樹、雜糧、棉花、草莓、木瓜及雜草等不下一百餘種，台灣此害蟎全年均有出現，不論高山、丘陵、平地全島均有分布。

為害狀及防治：

曾有學者 Hussey and Parr,(1963)研究黃瓜被二點葉蟎為害，當 30%葉面積遭害時對其產量並無明顯的影響，Parr and Hussey,(1962)發現黃瓜在經過 5 週嚴重為害之後，產量會顯著降低。Hussey and Parr,(1965)依據二點葉蟎對黃瓜葉片危害之臨界限界，提供合理利用智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot)防治之模式。Westigard, Lombard and Grim (1996) 研究二點葉蟎之 4 種不同密度之下對梨樹的為害(圖 38)程度之比較，以三年為期對果實大小、果實美觀、未熟果之落果、果實著果情況及終止果實生長等因子進行調查，

二點葉蟎在蘋果葉上為害

二點葉蟎危害蘋果葉狀

二點葉蟎危害梨葉片狀

圖 38　二點葉蟎危害蘋果和梨葉片狀

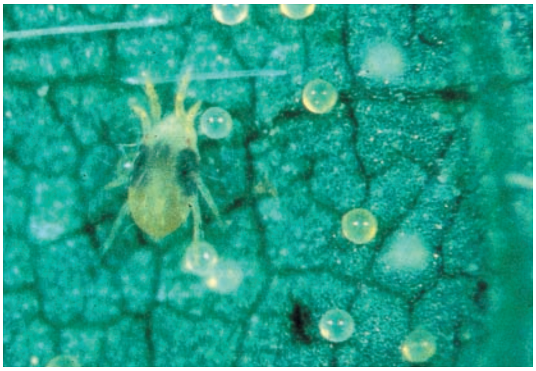
他們發現果實之著果對蟎害反應最為顯著，而落果率亦與高密度蟎害明顯相關，果實的亮麗是與低密度蟎害相關，實驗證明葉蟎之危害可影響下季的果實品質，這些結果可以證明利用生物防治或綜合防治之重要性。Oatman 等(1981)以人為接蟎之方式將二點葉蟎接種在草莓上，在 20-25 接種之低密度下，草莓產量及果實大小顯著較 90-100 接種者為佳，而早期接蟎者，其產量及果實大小顯較晚接蟎者為差。Sances, Wyman and Ting(1979)發現二點葉蟎為害草莓在 2.5-5 蟎日/cm^2 下並未使葉綠素容量減少，但在 15 蟎日/cm^2 下蒸散作用則減少 42%；如在 50 蟎日/cm^2 下，光合作用降低 60%(圖 38)。Mothes and Seitz(1982)進行二點葉蟎在豆葉上之危害觀察，他們發現葉蟎危害豆葉致使葉片厚度大減，這是由於上下兩層葉肉組織之減縮，他們進一步發現被害細胞凹陷內部空無一物，而鄰近未被害的細胞則原生質成凝固狀，進而原生質變質。因此二點葉蟎之危

害並不限於直接刺吸之細胞，且對所有葉肉組織都會受害。他們探討其原因有三：（一）當葉蟎吸食葉片時，產生真空致使未被害之細胞爆破；（二）葉蟎所分泌的唾液影響未被刺吸之細胞；（三）此現象也可能是植物本身的反應。

Sances et al 等在草莓產地實地實驗，發現草莓感染二點葉蟎確對蒸散作用及光合作用都有不利影響，而在早期感染葉蟎對產量影響最顯著。Hall and Ferree (1975) 在盆栽蘋果樹葉片上，每葉分別接以 15、30 及 60 隻二點葉蟎，經過 9 天之取食為害，即可造成光合作用分別降低 26、30 及 43%，在光合作用和葉色值之間具負相關關係，葉蟎密度每葉含 15 及 30 隻經 7 天為害，即可明顯降低光合作用，葉蟎密度與葉色值之間，具明顯負相關關係。

DeAngelis, Berry and Krantz (1983) 進行二點葉蟎對薄荷葉片之為害，可明顯減低葉鮮重，同時可致使可溶性碳水化合物累積，此現象經由滲透壓的調節可使被害葉片維持細胞的膨脹。

二點葉蟎在台灣為害植物種類極多，舉凡果樹、蔬果、花卉、雜草等。台灣有推荐防治葯劑的作物有梨、桃、蘋果、西瓜、洋香瓜、茄子、草莓(圖 39)、玫瑰、菊花及一般觀賞植物及花卉等(圖 40)。

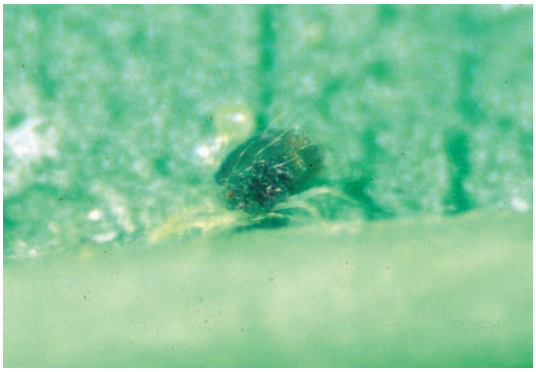

二點葉蟎在草莓葉上為害並產卵

草莓葉被葉蟎危害狀

圖 39　二點葉蟎危害草莓葉片狀

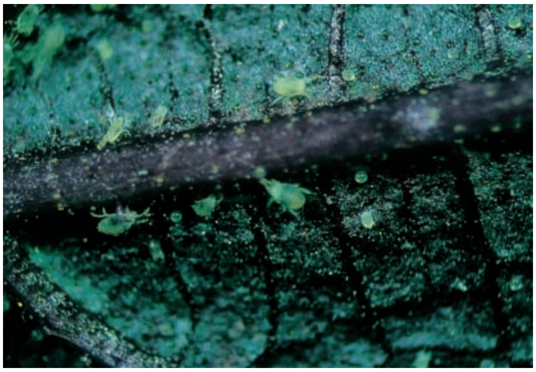
（一）化學防治：台灣共推荐 17 種殺蟎劑防治上述作物上的二點葉蟎，現將各種殺蟎劑所推荐之作物列舉於下：

⑴ 1% 密滅汀乳劑(Milbemectin)：梨、桃、西瓜、洋香瓜、胡瓜、茄子、草莓、玫瑰。



二點葉蟎在楊桃葉片上為害

二點葉蟎嚴重危害玫瑰葉片狀



二點葉蟎在紫蘇葉上為害

圖 40　二點葉蟎可危害多種作物

(2) 2.8%畢芬寧水懸劑(Bifenthrin)：梨、蘋果、西瓜、茄子、菊。

(3) 18.3%芬殺蟎水懸劑(Fenazaguin)：梨、西瓜、花卉。

(4) 20%畢達本可濕性粉劑(Pyridaben)：梨、茄子。

(5) 5%芬普蟎水懸劑(Fenpyroximate)：草莓、花卉。

(6) 10%依殺蟎水懸劑(Etoxazole)：西瓜。

(7) 9.6%氟芬隆水份散劑乳劑(Flufenoxuron)：西瓜。

(8) 42%克芬蟎水懸劑(Clofentezine)：西瓜。

(9) 2.8%賽洛寧乳劑(Cyhalothrin)：茄子。

(10) 50%汰芬隆可濕性粉劑(Diafenthiuron)：梨。

(11) 10%合賽多可濕性粉劑(Hexythiazox)：梨。

(12) 50%芬佈賜可濕性粉劑(Fenbutatin oxide)：梨。

⒀ 20%三亞蟎乳劑(Amitraz)：梨。

⒁ 10%芬普寧乳劑(Fenpropathrin)：梨。

⒂ 2%阿巴汀乳劑(Abamectin)：草莓。

⒃ 50%覆滅蟎可濕性粉劑(Formetanate)：花卉。

⒄ 3%阿拉寧可濕性粉劑(Actinathrin)：花卉。

（二）生物防治：

⑴梨樹葉蟎之生物防治：農試所曾於 1985 年於梨山松茂梨園釋放法拉斯捕植蟎(*Amblyseius fallacis*)(約 1,000 隻/株)，經 4 星期之調查，其對二點葉蟎的防治率可達 73%，而對歐洲葉蟎防治率則達 87%(表 8)。冬季梨落葉之後，自 12 月至次年 4 月，法拉斯捕植蟎均出現於地表各種雜草上，繼續捕食在雜草上的二點葉蟎，並且產卵繁衍。同時並測試 16 種殺蟎劑(表 9)、16 種殺菌劑(表 10)及 10 種殺蟲劑(表 9)對法拉斯捕植蟎之毒性，結果發現殺蟲劑對捕植蟎毒性較高，尤其合成除蟲菊劑毒性最烈；殺蟎劑之毒性中等；而殺菌劑均屬安全。可供擬訂一綜合防治葉蟎模式之依據。

⑵草莓二點葉蟎生物防治：農試所曾於 1985，1989 年自美引進法拉斯捕植蟎及智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis*)，故自 1990 年起發展一套以生物防治二點葉蟎為主軸的綜合防治草莓之病蟲害模式，即在草莓之生育期至開花期之前，可以施用化學藥劑防治各類病蟲害，但至草莓開花即全面停止施用化學藥劑，當葉蟎密度達 2 隻/小葉時或 30% 之取樣葉片被寄生時，即以 10 隻/株之量釋放法拉斯捕植蟎或智利捕植蟎，但如發現捕植蟎無法有效壓抑葉蟎時，即應施以選擇性殺蟎劑或增加捕植蟎之釋放量。經三年之試驗，證明此法甚為理想，可增加草莓果實之品質和產量。近年來農試所發現基徵草蛉(*Mallada basalis*)亦對葉蟎具有強大的捕食能力，進而研發人工飼料大量繁殖草蛉之技術，將其大量生產，將草蛉幼蟲大量釋放於草莓田間，具有顯著防治功效，由於減少施藥，因而田間之授粉昆蟲數量明顯增加，授粉正常，可提高優等果品之比率，增加農民收益。

表 8　釋放法拉斯捕植蟎經四星期對梨樹葉蟎之防治效果(松茂 1985)

Table 8　The effect of biological control of spidermites on pear by releasing *A.fallacis* (at Sungmou, 1985)

Spider mite or predator	Date of releaes (oct. 8)		Oct. 16			Oct. 22			Nov. 4		
	CK (No/leaf)	Tm (No/leaf)	CK	Tm	% control	CK	Tm	% control	CK	Tm	% control
T. urticae	38.0	51.0	42.2	11.6	79.4	25.3	10.6	68.8	4.7	1.7	73.1
P. ulmi	8.8	3.5	5.6	2.4	0	8.3	1.6	51.5	3.0	0.15	87.4
A. fallacis	0	0	0.05	4.4	-	0	1.8	-	0	0.4	-
other predators	0	0	0	0.02	-	0.45	0.15	-	0.6	0.16	-

表 9　常用殺蟲劑和殺蟎劑對法拉斯捕植蟎及二點葉蟎感度之比較

Table 9　Selective ratio of insecticides and acaricides to *T. urticae* and *A. fallacis*

Insecticide and acaricide	LC$_{50}$ (mg/m l)		Selective ratio
	T. urticae	*A. fallacis*	
Organophosphorus compounds			
Ethion 46.5% E.C.	>16	0.026	<0.0016
Prothoate 40% E.C.	10	0.057	0.0057
Dialifor 47% E.C.	>16	0.244	<0.015
Dimethoate 44% E.C.	2.7	0.282	0.10
Omethoate 50% S.C.	0.41	0.053	0.13
Organochlorine compounds			
Dicofol 35% W.P.	1.33	0.447	0.34
Benzomate 25% E.C.	4.93	0.668	0.14
Chloropropylate 22% E.C.	0.38	0.176	0.46
Dinitro and nitrogen-containing compounds			
Binapadryl 50% W.P.	0.22	0.082	0.37
Formetanate 50% W.P.	0.068	0.083	1.22
Dinobuton 30% E.C.	0.059	0.183	3.125
Organofluorine compounds			
Nissol 25% E.C.	1.02	0.188	0.18
Organic sulfurs and heterocyclic compounds			
Smite 55% E.C.	2.0	2.094	1.04
Propargite 30% W.P.	2.27	1.061	0.47
Oxythioquinox 25% W.P.	1.01	0.305	0.30
Organobromine compounds			
Bromopropylate 25% E.C.	0.26	0.249	0.96

Organotin compounds			
Cylohexatin 50% W.P.	>16	5.590	<0.35
Fenbutatin-Oxide 50% W.P.	>10	5.680	<0.57
Azocyclotin 25% W.P.	1.63	1.818	1.11
Carbamate			
Oxamyl 24% L.C.	0.32	0.054	0.14
Carbaryl 50% W.P.	>16	0.214	<0.013
Synthetic Pyrethroids			
Permethrin in 10% E.C.	0.54	0.227	0.42
Decamethrin 2.8% E.C.	0.31	0.018	0.058
Cypermethrin 5% E.C.	0.26	0.026	0.10
Danitol 10% E.C.	0.025	0.018	0.73
Flucythrinate 31.6% E.C.	1.99	0.096	0.005
Fenvalerate 20% E.C.	0.35	0.086	0.25

Selective ratio = LC_{50} of *A.fallacis* / LC_{50} of *T. urticae*

表 10 常用殺菌劑對法拉斯捕植蟎之毒性

Table 10 Toxicity of commonly used fungicides to *A. fallacis*

Fungicide	LC_{50} (PPM)	LC_{90} (P PM)
Polycaptan 55% W.P.	2,286	7,539
Dikar 74.7% W.P.	3,412	14,793
Difolatan 80% W.P.	6,894	26,270
Fenarimol 12.27% E.C.	2,224	23,975
Euparen 50% W.P.	>16,000	>16,000
Ronilon 50% W.P.	>16,000	>16,000
Mancozeb 80% W.P.	>16,000	>16,000
Thiophanat -methy 70% W.P.	>16,000	>16,000
Siarol 50% W.P.	>16,000	>16,000
Mezineb 70% W.P.	>16,000	>16,000
Benomy 50% W.P.	>16,000	>16,000
Bayleton 5% W.P.	>16,000	>16,000
Rovral 50% W.P.	>16,000	>16,000
Glyodin 30% S.	>16,000	>16,000
Melprex 65% W.P.	>16,000	>16,000
Benlate 50% W.P.	>16,000	>16,000

⑶設施栽培作物二點葉蟎之生物防治：智利捕植蟎是由德國學者 Dosse 於 1958 自智利引入德國，試驗發現此蟎具有很高的繁衍能力，在溫室內對葉蟎類捕食效能極為驚人，此後即在歐洲廣為利用，荷蘭種植黃瓜的溫室多發生二點葉蟎危害，釋放智利捕植蟎效果甚佳，目前該國溫室作物已有超過 60% 之面積利用此天敵防治，英國更高達 75%，芬蘭、瑞典、丹麥為 70-75%；而俄國利用此捕植蟎的面積更為普遍，其面積高達 1,300 萬平方公尺。此外溫室的甜椒、番茄、茄及草莓也多利用此捕植蟎防治其上的葉蟎及細蟎(tarsonemids)。最近此捕植蟎已被育成對抗有機磷的品系，在施用有機磷劑防治溫室其他害蟲時，不致對智利捕植蟎造成傷害。

9. 神澤氏葉蟎(*Tetranychus kanzawai* Kishida)：此葉蟎之學名曾誤訂為"*T. hydrangeae*"，原因是二者的外生殖器外形極為相似，後經 Ehara and Wongsiri (1975)測量二者外生殖器瘤節的長度 *kanzawai* Ca 3.9μ，而 *hydrangeae* Ca 4.5μ，故台灣此葉蟎之學名應為 *T. kanzawai*。二者皮紋葉突(lobes)之突紋也有不同，*kanzawai* 的突紋頂端形態特徵較尖銳而 *hydrangeae* 的突紋頂端較為圓鈍(圖 41)。*kanzawai* 的雄性第 III 、IV 足的爪尖突具微小至較大的中背距，而雌蟎則具甚小的中背距，而 *hydrangeae* 的雄性第 III 、IV 足的爪尖突及雌蟎的 I 至 IV 對爪尖突均具微小的中背距。

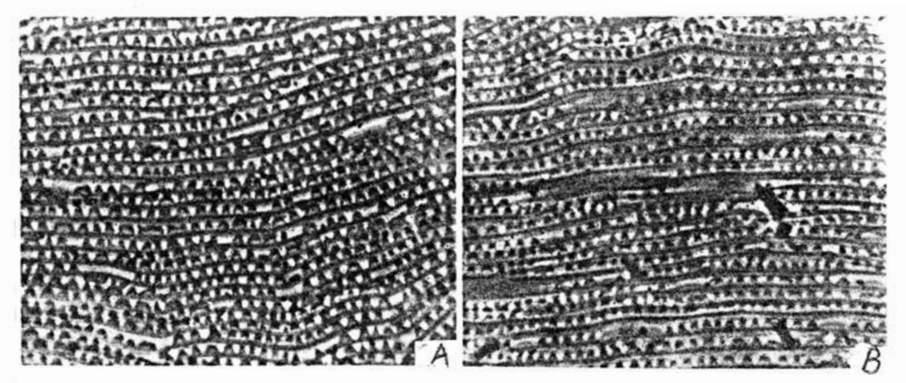


圖 41　神澤葉蟎(A)和繡球花葉蟎(B)皮紋葉突之突紋比較

形態特徵：

雌蟎體長為 570μ，體寬 370μ，體呈紅色，體背刺毛細長，長於相鄰刺毛之毛基之間的距離。後體背部紋路成菱形，其皮紋葉突(lobes)之突紋高大於寬。第 I 脛節具 9 支觸毛，第 II 節具 7 支觸毛；第 I 跗節基部至雙毛間具 4 支觸毛。雄蟎的第 I 、 II 脛節及第 I 跗節之觸毛數與雌蟎相同，雄蟎外生殖器之端部鉤突，前端部分為圓形，而後端則為尖角狀。

生活史和生態：

本蟎在茶上一年發生 21 世代，卵期平均 4.8 日，幼蟎期 2.9 日，前若蟎6.1 日，後若蟎9.7 日，雌成蟎壽命平為 29.1 日，雄成蟎壽命為 21 日，每一雌蟎一生產卵數平均高達 185.9 粒。而如以葡萄葉飼養，產卵量降為 40 粒/♀左右。以往在台灣神澤葉蟎並無危害茶樹的記錄。民國 66 年首先在梨山茶樹上發現，68

神澤氏葉蟎雌成蟎

神澤氏葉蟎之卵和幼蟎

神澤氏葉蟎嚴重危害茶葉狀

神澤氏葉蟎在茶嫩葉上為害

神澤氏葉蟎危害茶嫩葉狀

圖 42　神澤氏葉蟎危害台灣茶葉

年以後陸續在龍潭、銅鑼、龜山、木柵及新竹等地發生，並且危害甚為嚴重。為害茶嫩芽葉及成葉，葉片兩面均被害，以葉背棲習較多，被害葉呈紅褐色,嚴重時，茶嫩葉生長畸型，幾乎無芽可採，縱然採下，製茶之品質甚為低劣，使台灣茶葉生產影響甚大(圖 42)。神澤氏葉蟎對木瓜的危害極為普遍而嚴重，終年都發生，其在 10-12 月及 3-5 月間發生最多，各蟎期均棲於葉之下表危害，被害初期葉面呈蒼白色，為害嚴重時，致使葉片枯黃凋萎而枯死，並可波及果實，使果實表面產生汙黑粗斑，影響品質甚大，為木瓜除輪點病毒病外最重要的蟎害，尤對網罩栽培之木瓜之危害更為嚴重(圖 43)。神澤葉蟎為害草莓是與草莓之生育顯著相關，即自開花結果期，葉蟎密度顯著上升，在多年調查發現，相對濕度也是影響其發生之重要因子，一般相對濕度較低初春之二、三月，葉蟎顯著提早發生且棲群顯著上升，如上述月份相對濕度高則葉蟎發生會延遲半月至１個月(圖 44)。而溫度變化對葉蟎之影響似不若濕度之重要，但自 3 月中旬至４月上旬起，梅雨季開始，葉蟎遭一種真菌寄生，葉蟎棲群因而迅速下降(圖 46)。神澤氏葉蟎亦為桑樹的主要害蟎，每年在春季 3-5 月，秋季 8-10 月各

木瓜在田間覆以網罩以防蚜蟲傳播病毒病

神澤葉蟎是設施栽培木瓜的最大敵害

神澤葉蟎危害木瓜葉片狀之一

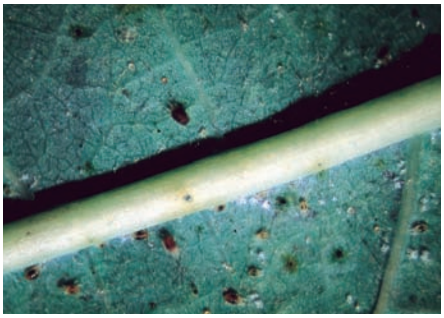
神澤氏葉蟎危害木瓜葉片狀之二

神澤氏葉蟎危害可致其葉片枯死

圖 43　網罩栽培木瓜通常會遭致神澤氏葉蟎之嚴重危害

神澤氏葉蟎為害草莓

神澤氏葉蟎危害草莓葉片狀



神澤氏葉蟎在樹薯葉上為害

神澤氏葉蟎危害樹薯葉片狀

神澤氏葉蟎在桃葉上為害

桃葉片遭葉蟎危害程度比較

神澤氏葉蟎在設施內為害蕹菜情形

神澤氏葉蟎嚴重危害蕹菜情形

圖 44　神澤氏葉蟎能危害多種作物

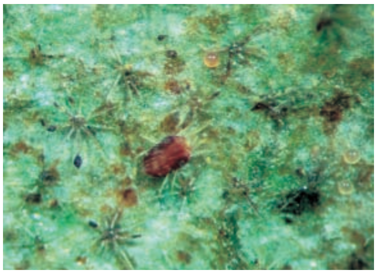
有一棲群高峰，桑葉被害皺縮黃化凋落，且採收被害桑葉飼育家蠶時，由於葉蟎的爬動，干擾家蠶取食桑葉的活動，對蠶兒的取食量及蠶繭品質與產量影響也很大。

寄主和分布：

寄主甚為廣泛，包括果樹如梨、桃、木瓜、葡萄；蔬果如草莓、瓜類、豆類、茄子、番茄；糧作如樹薯、甘藷、玉米；蔬菜如蕹菜、莧菜、紫蘇；特作如茶、桑、枸杞、月桔、龍葵、花卉等；樹木如桫欏、細葉厚殼樹、柚木等 60 餘種(圖 44 及 45)。分布於台灣、日本、琉球、韓國、中國、泰國、馬來西亞、菲律賓及澳洲。

為害狀及防治：

⑴草莓(圖 44)：針對苗栗大湖栽培及葉蟎發生情形、發現在一、二月間的雨量和相對濕度為葉蟎發生之關鍵因素，此期間如雨量低，相對濕度低，則葉蟎


神澤氏葉蟎在茄葉片上為害

神澤氏葉蟎危害甜椒葉片狀

神澤氏葉蟎在晚香玉葉片危害

神澤氏葉蟎為害大豆植株與健株比較

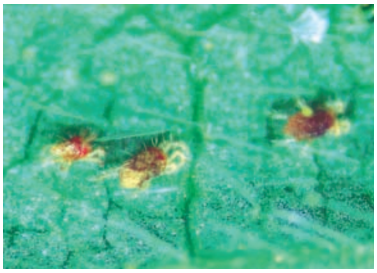
神澤氏葉蟎嚴重危害大豆末期，葉蟎均向植株頂端集中

神澤氏葉蟎嚴重危害大豆末期葉蟎也常集中於葉尖端部

圖 45　神澤氏葉蟎能危害多種作物

神澤氏葉蟎遭真菌感染初期

神澤氏葉蟎遭真菌感染中期


神澤氏葉蟎遭真菌感染末期

葉蟎遭真菌寄生之顯微照

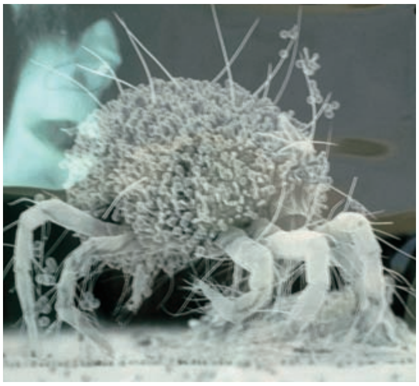

葉蟎遭真菌感染寄生之掃描

圖 46　神澤氏葉蟎被一種真菌感染

發生高峰期提前至二、三月，對草莓之產量損失甚大，如葉蟎發生高峰延後至三、四月間，對草莓之產量損失較小，故對草莓葉蟎之防治宜在一、二月間實施，此期葉蟎密度較低，防治效果較佳，且可達最高的收益目的。但由於草莓每一、二日便需採收，用化學葯劑防治葉蟎難免會發生殘毒問題。農業試驗所已研發利用捕植蟎和草蛉防治草莓葉蟎，曾經多年田間試驗，確具明顯之防治效果，並進一步研發一草莓葉蟎綜合防治模式，即在開花結果之前可進行化學葯劑防治各種病蟲害，但開花結果之後即停止所有的殺蟲劑及殺蟎劑之噴施，此時如發生葉蟎為害，即釋放捕植蟎或草蛉進行葉蟎生物防治，如發生病害危害，可施用殺菌劑予以防治(因殺菌劑對捕植蟎和草蛉毒性極低)。如葉蟎防治失效，可增加天敵的釋放予以抑制。

⑵木瓜(圖 43)：木瓜葉片對神澤葉蟎的為害甚為敏感，被害部位都集中在主葉脈及葉脈兩側，被害初期呈現灰白色小瘤狀突起，被害組織破壞使葉脈之水份和養份無法輸送至葉片，逐漸整個葉片枯黃，終至落葉。對木瓜果實產量

及品質影響極為嚴重，尤其對網罩木瓜栽培影響更大。雖然木瓜葉蟎有推荐藥劑防治，但木瓜對各種殺蟎劑都甚為敏感，易引致葯害。故農業試驗所研發釋放捕植蟎及草蛉進行生物防治，經多年之田間試驗，成效甚為明顯，確有應用之價值，尤對網罩栽培之木瓜葉蟎防治效果極為卓著。

⑶茶(圖 42)：多為害茶葉之背面，冬季多棲於茶樹叢之老葉上為害，春季隨著茶樹萌芽，遷移危害嫩葉。被害嫩葉葉面，初呈淡黃綠色斑點，被害嚴重時，葉片畸型，葉尖朝上，容易脫落，老葉被害，葉背呈赤褐色，葉面光澤消失，採收期發生為害，對收量及品質影響甚鉅。化學防治為了減低殘毒，應著重於冬季(10-11 月間)以及早春(2 月間)，作徹底防治工作以確保春茶收量及品質。除施用葯劑外，捕植蟎和草蛉也可應用供作生物防治。但為了顧及天敵之安全，在施葯時，應慎選對天敵較安全的選擇性葯劑。由於神澤葉蟎之為害植物多達 60 多種，茶園內或周邊之雜草多為其寄主，應予防除。

*10.*偽二點葉蟎(*Tetranychus truncatus* Ehara)：

形態特徵(圖 47)：

雌蟎：體長 525µ，寬 312µ，橢圓形，體深紅色，足及顎體部白色，體背側有黑斑。鬚肢跗節端感器柱形，長約為寬的 2 倍；背感器長梭形，約與端感器等長。氣門溝末端 U 形彎曲。後半體背表皮紋構成菱形圖形。各足爪間突裂開為 3 對針狀毛，無背刺毛。足 I 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 9 支觸毛和 1 支感毛。足 II 跗節雙毛近基側有 4 觸毛和 1 支感毛；脛節有 7 觸毛。足 III 跗節有 9 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 6 支觸毛。足 IV 跗節有 10 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 7 支觸毛。

雄蟎：體長 365µ，寬 190µ。鬚肢跗節端感器長柱形，長約為寬之 2.5 倍；背感器梭形，短於端感器。足 I 跗節爪間突為一對粗齒狀，背面具背刺毛；足 II -IV 爪間突裂開為 3 對刺毛狀，但足 II 爪間突背面具背刺毛。足 I 跗節雙毛近基側具 4 支觸毛和 3 支感毛；脛節具 9 支觸毛和 4 支感毛。足 II -IV 脛節，跗節的毛數同雌蟎者。陰莖柄部寬闊，末端彎向背面形成一微小的端錘，其背緣呈平截狀，末端 1/3 有一凹陷，近側突起圓鈍，遠側突起尖利。

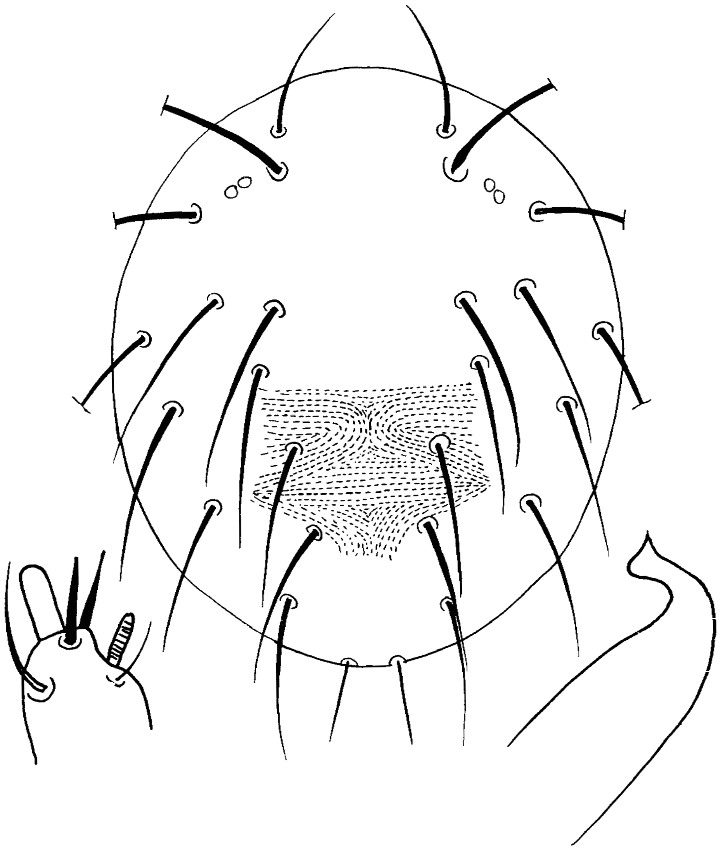


圖 47　偽二點葉蟎(♀)背面觀，及雄蟎之觸肢跗節(左)和陰莖形態
(引自 Hseng 1990 年 p.212 及 215 之圖)

生活史和生態：

台北室內飼育下，年發生 31 代，各期生活史如下：卵期 3-17 天，平均 6.22±0.13 天；幼若蟎 2-17 天，平均為 6.25±0.38 天；成蟎壽命 5-29 天，平均為 10.6±2.61 天。產卵期平均為 9 天，一生可產卵 60 枚。偽二點葉蟎與一般葉蟎相同為孤雌生殖(Parthenogenesis)之特性。雌雄交尾所產受精卵，產生雌性後代；未經受精或未經交尾所產之卵，均發育為雄性後代。在正常情況下，雌雄性比為 2.5：1。一般在植物上，當偽二點葉蟎之棲群密度增高，使植物葉片上之營養分逐漸減低時，雄性個體在整個棲群中所佔比例，有逐漸增高之趨勢。被害嚴重之寄主植物葉片上，棲群密度甚高，因而使個體間發生營養和空間的競爭現象，於是在葉面吐絲，以增其活動的面積，且產卵在絲網上，如果絲網

上蟎群密度過高時，則細絲網被重力拉動而下垂，懸掛在細絲上之葉蟎，因被風吹而飄蕩，此為葉蟎遷移散播的主要機制。當氣溫降低開始寒冷時，雌蟎體色轉為鮮紅，體態臃腫，停止產卵，亦暫停取食，行動緩慢或靜伏不動，可度過寒冷的冬天，至次年春季甦醒後取食，體色恢復原來的體色，並可產卵繁衍。

寄主和分布：

偽二點葉蟎的寄主植物範圍甚廣，計有大豆、豌豆、落花生、豇豆、菜豆、蠶豆、茄子、蓖麻、樹薯、變葉木、臺東火刺木、苧麻、枸杞、水柳、朱蕉、薄荷、酢醬草、刺莧、鐵莧類、霍香薊、甘藷、紫蘇、雞冠花、絲瓜、棉、桑佛花、鹿仔樹、南瓜、玫瑰及一般雜草。在上述寄主植物中，豆類植物為其最主要的寄主、其次為玫瑰、棉花、枸杞、薄荷、桑、紫蘇，再次為樹薯、甘藷、瓜類。偶然也會為害一般雜草、闊葉樹及野生蔬菜等。分布於台灣、菲律賓、印尼、泰國、日本、中國、韓國、海南島、馬利安娜群島(Mariana Islands)。

為害狀及防治：

與其他葉蟎屬(*Tetranychus*)的種類一樣，均棲於寄主植物葉片的下表，先棲於葉中主脈兩側為害，棲群增加後個體逐漸向葉片兩側分散為害，被害處呈黃褐色斑紋，且被害處成凹陷狀，嚴重時，尤其在乾燥季節，可致使葉片枯黃落葉。偽二點葉蟎為害作物，甚少造成重大的損害記錄。因此對其防治可參考對二點葉蟎所推荐的殺蟎劑防治。其實在台灣田間，可以捕食壓抑偽二點葉蟎的天敵種類甚多，在少用葯劑的田間，各種天敵非常活躍地出現壓抑此葉蟎。

*11.*皮爾斯氏葉蟎(*Tetranychus piercei* McGregor)

形態特徵：

雌蟎：體長 537μ，寬 334μ。橢圓形，深紅色。足及顎體白色，體背側通常有三裂形黑斑。鬚肢跗節端感器柱形，長約為寬的 1.5 倍；背感器梭形，與端感器近于等長。氣門溝末端成 U 形彎曲。後半體背表皮紋溝成菱狀圖形。各足爪間突正常。足 I 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 1 支感毛；脛節具 9 支觸毛和 1

支感毛。足 II 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 7 支觸毛。足 III 跗節有 9 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 6 支觸毛。足 IV 跗節有 10 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 7 支觸毛。

雄蟎：體長 366μ，寬 166μ。鬚肢跗節端感器細長，長約為寬的 2.5 倍；背感器略短于端感器。足 I 爪間突為一對粗爪狀。足 II 爪間突裂開為 3 對針狀毛，足 I 、 II 爪間突背面均具刺毛，足 III 、 IV 爪間突同雌蟎。足 I 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 3 支感毛；脛節有 9 支觸毛和 4 支感毛，足 II 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 1 支感毛，脛節有 7 支觸毛。足 III 、 IV 跗、脛節的毛數同雌蟎。陰莖柄部寬闊，末端彎向背面形成一微小的端錘，端錘與柄部形成一角度，其遠側突起短小而尖利。

生活史和生態：

此葉蟎之生活史與偽二點葉蟎相似，但其在台灣多出現於中南部較高溫之地區，全年都有出現，普遍出現於香蕉、檳榔為害葉部。

寄主和分布：

台灣的寄主植物有香蕉、檳榔、桃、蕃茄、豆類、花卉、棕櫚和芋等，日本的寄主有甘藷、棕櫚、葛藤、*Pharbitis nil*、*Viola grypoceras*；菲律賓的寄主有芭蕉和 *Clitoria*。分布於台灣、日本、琉球、中國、海南島、越南、泰國、馬來西亞、菲律賓、印尼、巴布新古尼亞(Papua New Guinea)和蘇利南(Surinam)。

為害狀及防治：

皮爾斯氏葉蟎普遍為害台灣的香蕉和檳榔(圖 48)、初期出現於葉片之下表之主葉脈兩側，因葉蟎棲群之成長，為害由主葉脈兩側擴張至葉片，使葉片出現灰褐色斑，然而其為害對香蕉與檳榔之產量或品質並未有評估報告。可參考對其他果樹葉蟎推廣之方法予以防治。

皮爾斯氏葉蟎在香蕉葉片上為害

皮爾斯氏葉蟎危害香蕉葉片狀

圖 48　皮爾斯氏葉蟎危害香蕉葉片狀

12.山楂葉蟎(*Tetranychus viennensis* Zacher)：山楂葉蟎並非台灣之原產，大約 70 年代自國外引進梨或蘋果之砧木時附帶侵入台灣。當時中名為維也納葉蟎及橫紋葉蟎。中國大陸稱之為山楂葉蟎。為使中名統一，故統稱為山楂葉蟎。

形態特徵(圖 49)：

雌蟎：體長 539μ，寬 278μ，橢圓形，呈深紅色，足及顎體桔黃色。鬚肢跗節端感器短錐形，長與基部寬略相等；背感器小枝狀，略短於端感器。氣門溝末端具分枝，彼此糾結成團。前足體背表皮紋縱向，後半體橫向，不構成菱形圖形。背毛正常，且側毛 1 對。足 I 跗節爪間突裂開為 3 對針狀毛。足 I 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 3 支感毛；脛節有 9 支觸毛和 1 支感毛。足 II 跗節雙毛近基側有 3 支觸毛和 1 支感毛；脛節有 6 支觸毛。足 III 、IV 跗節各有 9 支觸毛和 1 支感毛；脛節各有 6 支和 7 支觸毛。

雄蟎：體長 433μ，寬 199μ。鬚肢跗節端感器短錐形，但較雌蟎者細小；背感器略長於端感器。足 I 跗節爪間突成一對粗壯的刺毛，其背、腹面各具一對纖細的針狀毛。足 II -IV 爪間突同雌蟎。足 I 跗節雙毛近基側有 4 支觸毛和 3 支感毛；脛節有 9 支觸毛和 4 支感毛。足 II -IV 脛、跗節的毛數同雌蟎者。陰莖末端與柄部成直角彎向背面形成與柄部垂直的端錘，其近側突起短小、尖利；遠側突起向背面延伸，端部逐漸尖細。

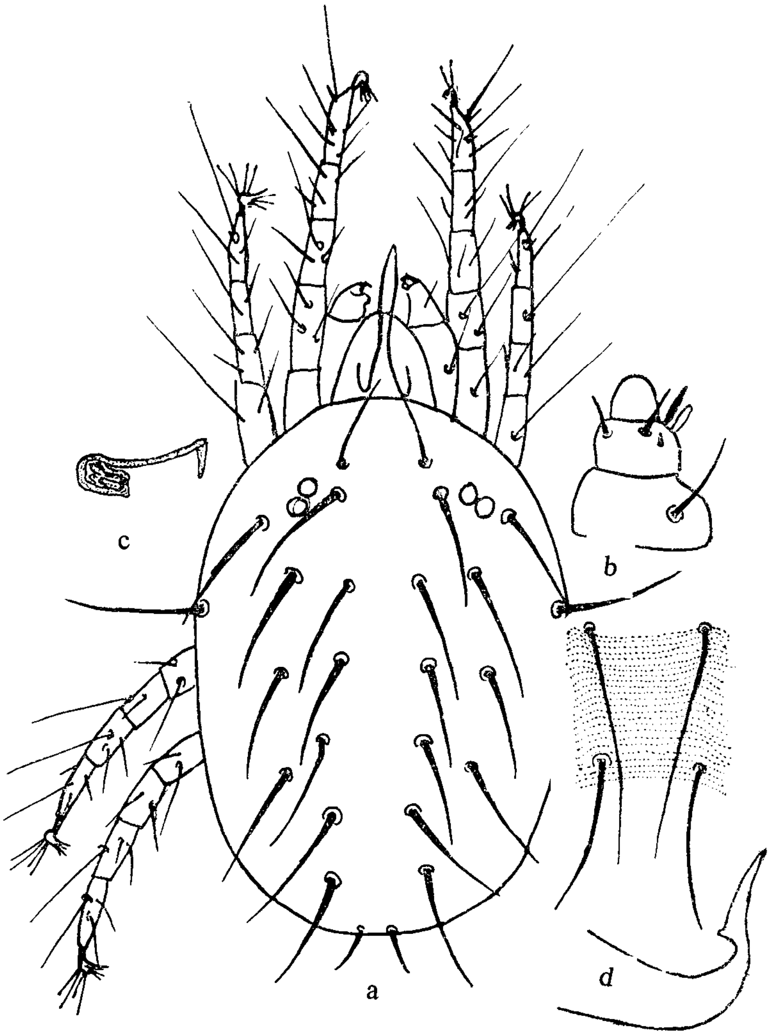


圖 49　山楂葉蟎：a.雌蟎面觀，b.雌蟎觸肢，c.氣管，d.雄性陰莖
(引用自曾義雄 1975 年 p.51 及 53 之圖)

生活史和生態:

台灣尚無其生活史之觀察記錄。在中國大陸之北方溫帶果樹區每年發生 6-9 代，而河南省可發生 12-13 代，完成一代平均歷期 12.8-21.9 天。夏季每雌產卵平均為 28.9 粒，而越冬代的雌蟎產卵量平均可達 74 粒。該蟎在冬季雌蟎體色轉變為鮮紅色，在樹幹、主側枝的粗皮縫隙、枝杈和樹幹附近的土縫內越冬，雄蟎無法越冬(圖 50)。至春季當蘋果花芽萌發時越冬雌蟎開始出蟄，花芽開放時大部份葉蟎個體移到花柄、花萼等幼嫩組織處為害，常使嫩芽枯黃不能開花

山楂葉蟎雌成蟎

山楂葉蟎亦可在樹幹之樹皮下越冬，體呈鮮紅色

圖 50　山楂葉蟎：夏季正常的雌成蟎(左)及冬季藏匿於樹皮下的滯育紅色雌成蟎(右)

展葉。當日均溫達 16℃以上便開始產卵。田間消長以 6 月中旬以後，蟎數量大增，7 月中旬及 8 月上、中旬為全年發生數量的高峰期。9 月開始出現越冬雌蟎，11 月下旬可全部進入越冬。

寄主和分布：

日本等寄主植物為梨、蘋果、櫻桃、桃、杏等。中國大陸的寄主植物為蘋果、梨、桃、櫻桃、杏、李、山楂、櫻花、山桃、毛櫻桃等。台灣僅發現於蘋果和梨，且均分布於高海拔的溫帶果樹區。在平地室內飼養甚為困難。分布於台灣、日本、韓國、中國、伊朗、中亞、阿美尼亞、黎巴嫩、土耳其、英國、歐洲等。

為害狀及防治：

山楂葉蟎均棲於葉片下表吐絲結網，多在絲網下取食，葉片被害部位呈灰黃色斑點，逐漸擴張，嚴重時使葉片枯焦，造成早期落葉，嚴重影響果實的產量和品質。但在台灣，此葉蟎對蘋果及梨的危害並不嚴重。對此葉蟎藥劑防治可在防治二點葉蟎和歐洲葉蟎時，一併予以防治。

二、杜克葉蟎科(Tuckerellidae)

杜克葉蟎科目前世界記錄共為 24 種，而台灣僅記錄 1 種，現介紹於下：

13.孔雀杜克葉蟎(*Tuckerella pavoniformis* (Ewing))：

形態特徵(圖 51)：

本蟎僅發現雌性成蟎，體背具有 22 對大小不同的扇狀刺毛，在前足體部背面具 4 對，後半體背部具有 18 對，背側之扇狀刺毛均較背中扇狀刺毛為大。且在體末端著生 6 對與體長約相等之長鞭狀毛。體背中具網狀紋。鬚肢細長具 5

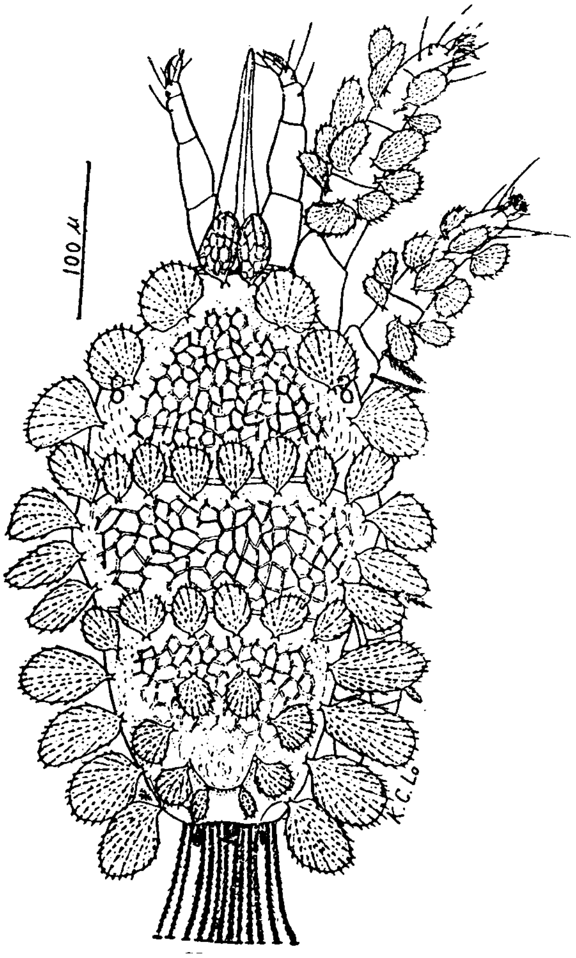


圖 51　孔雀杜克葉蟎背面觀

節，著生 2 感棒和 3 觸毛。在第 4 節上著生 1 細長彎曲的距。第Ⅰ、Ⅱ跗節分別具 2 及 1 支感棒。第Ⅰ跗節較基部之感棒甚短，而末端感棒則約為前者之 3 倍長，第Ⅱ跗節僅具前方之 1 短感棒。雌蟎無生殖板和腹板，在陰門兩側具 2 對生殖毛，1 對中側毛，陰門前方具 2 對觸毛，而一對中腹毛即在此二對觸毛之前方。第Ⅳ足背面具 1 強大鋸齒狀的刺毛。

生活史和生態：

無試驗資料可考。

寄主和分布：

此葉蟎最先發現於夏威夷，而美國加州、佛羅里達州、喬治亞州、蘇聯、毛利求(mauritius)，台灣及琉球等地也相繼被發現。寄主植物有茶、柑桔、番石榴、木槿、木瓜、有加利樹、水臘樹、柏樹及許多非經濟植物。

為害狀及防治：

台灣僅發現於茶樹枝條上(圖 52)，出現密度極低，並未發現明顯的為害狀，故尚無防治之必要。

圖 51　孔雀杜克葉蟎危害茶樹枝條

三、偽葉蟎科(Tenuipalpidae)

台灣有記錄的偽葉蟎計有 7 屬 16 種，現依較重要之五種(表 11)介紹如下：

表 11　台灣已知偽葉蟎種類、寄主植物及其重要性

偽葉蟎學名	主要寄主植物	重要性
Aegyptobia changi Tseng	柏(*Juniperus chinensis* L.)	+
Brevipalpus californicus (Banks)	相思樹(*Acacia confusa* Merrill)	+
	柑桔(*Citrus* spp.)	++
	番石榴(*Psidium guajava* L.)	++
	葡萄(*Vitis vinifera* L.)	++
	榕(*Ficus* spp.)	+
	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	++
Brevipalpus lewisi McGregor	柑桔(*Citrus* spp.)	++
	梨(*P. pyrifolia* Nakai)	+
	柿(*Diospyros* sp.)	+
	茉莉(*Jasminum sambac* Aiton)	+
Brevipalpus melichrus Pritchard et Baker	番石榴(*P. guajava* L.)	+
	柑桔(*Citrus* spp.)	+
	百香果(*Passiflora edulis* Sims.)	+
Brevipalpus obovatus Donnadieu	柑桔(*Citrus* spp.)	+
	茶(*Thea sinensis* T.)	++
	土當歸(*Aralia cordata* Thinib.)	+
	藿香薊(*Ageratum conyzoides* L.)	+
	葡萄(*V. vinifera* L.)	+
	番石榴(*P. guajava* L.)	++
	梨(*P. pyrifolia* Nakai)	++
	枸杞(*Lycium chinense* Mill.)	++
	菊(*Chrysanthemum* sp.)	+
	朱槿(*Hibiscus* sp.)	+
	桑(*Morus* sp.)	+
	茄子(*Solanum melongena* L.)	+
	杜鵑(*Rhododendron formosanum* Hemsl.)	+
	枇杷(*Eriobotrya japonica* Lindley)	++
	龍眼(*Euphoria longana* Lamarck)	+
	唐菖蒲(*Gladiolus gandavensis* Houtt)	+
	薄荷(*Mentha arvensis var. vulgaris* Benth.)	++

Brevipalpus phoenicis (Geijskes)	柑桔(*Citrus* spp.)	++
	蓮霧(*Eugenia javanica* Lamarck)	+
	朱槿(*Hibiscus* sp.)	+
	番石榴(*P. guajava* L.)	++
	時計果(*P. caerulea* L.)	++
	梨(*P. pyrifolia* Nakai)	+
Brevipalpus potenlillae Baker et Tuttle	茶(*T. sinensis* T.)	+
	Chrysalidocarpi lutescentes Wend	+
Cenopalpus lineola Canestrini et Fanzago	松(*Pinus* sp.)	+
Cenopalpus pulcher Canestrini et Fanzago	胡桃(*Juglana regia L. var. sinensis* DC)	+
	蘋果(*Malus* sp.)	+
	桃(*Prunus persica* L.)	+
	梨(*P. pyrifolia* Nakai)	+
	柳(*Salix babylonica* L.)	+
Dolichotetranychus floridanus (Banks)	鳳梨(*Ananas comosus* Merr.)	++
Pentancerismus oregonensis McGregor	柏(*Juniperus chinensis* L.)	+
Raviella indica Hirst	檳榔(*Areca catechu* L.)	++
	棕櫚(*Trachycarpus excelsa* Wendl.)	++
Tenuipalpus anoplus Baker et Pritchard	梨(*P. pyrifolia* Nakai)	+
	桃花心木(*Swietenia mahogenii* Jacq.)	+
Tenuipalpus antipodus Collyer	茶(*T. sinensis* T.)	+
Tenuipalpus pacificus Baker	石斛蘭(*Dendrobium* spp.)	++
	蘭花(*Calanthe* sp.)	++
	胡蝶蘭(*Phalaenopsis* spp.)	++
Tenuipalpus zhizhilashviliae Reck	葡萄(*Vitis* sp.)	+
	柿(*Diospyros* sp.)	++

14. 紫紅偽葉蟎(*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes))：Geijskes 於 1939 年第一次發現該蟎於荷蘭，但當時是以 *Tenuipalpus* 為屬名，在 1941 年也稱之為 *T. bioculatus* McGregor，1949 年也名之為 *Brevipalpus papayensis* (Baker)，後來證明 *T. bioculatus* 應為 *B. obovatus* 之同物異名之誤，而後者則為 *B. phoenicis* 之同物異名之誤。1946 年 Sayed 正名為 *B. phoenicis*。

各期形態：

雌蟎(圖 53)：體長平均 302μ，體寬平均 162μ，體色變化甚大，因日齡、食物、氣溫之不同而有變化。初蛻化的雌蟎在紅色眼點之間的體色為明亮的桔紅色，而其餘的胴體部均呈透明的黃色，而在體中側部具有褐色的斑點，當其取食之後，體背明顯呈現 H 形之黑色紋，而此黑色紋會逐漸擴大終至成為完整的一黑色斑塊，而此黑色斑塊會在其死亡之前逐漸散去而呈一致的赤色。在 30℃時飼養此蟎，體色皆為一致的赤紅色，但在 20℃及 25℃飼育下，則出現黑色的斑塊。雌蟎飼育在時計果上體色呈桔紅色，而飼育在木瓜上者體色變化較大。

前後足體部背部表皮之中側部位均具網紋，並各具一對明顯的孔隙。3 對前足體毛，1 對肩毛及 5 對後足體毛成狹披針狀或鋸齒狀，長約 10μ，而 3 對背中

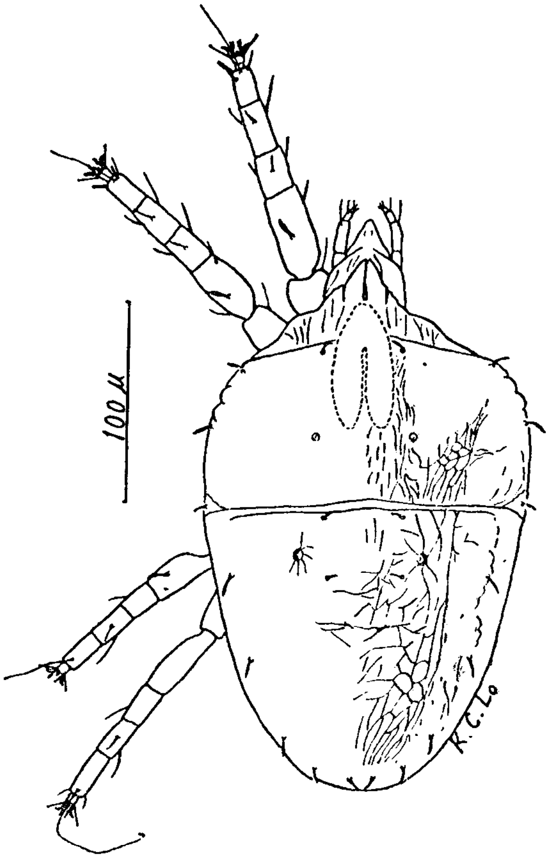


圖 53　紫紅偽葉蟎雌成蟎背面觀

毛極微小，刺毛狀。體軀腹面的腹板上具網狀紋，腹板前方也有網狀紋，網目寬大於長，腹板之側方的網紋之網目則長大於寬，腹面具 8 對軟性毛，包括 1 對前足體中腹毛，2 對後足體中腹毛，一對毛著生於腹板上，而在生殖板及肛板上各具 2 對毛。前足體中腹毛及後足體後中腹毛甚長成細線狀，長約 70μ。後足體前中腹毛與腹板及生殖板之毛約同長，長約為五分之一後足體後中腹毛之長度。而肛毛最短，其長度僅及生殖毛長之一半。

雄蟎(圖 54)：體成楔形，側面為扁形，體軀紅色，並無深色斑點之出現。體背具 2 橫縫，將身體分為前足體部，後足體部及末體部三部分。體表在中背部具不規則的網目，在前足體部和後足體部上各具 1 對孔隙，體背的毛序與雌蟎者相似。

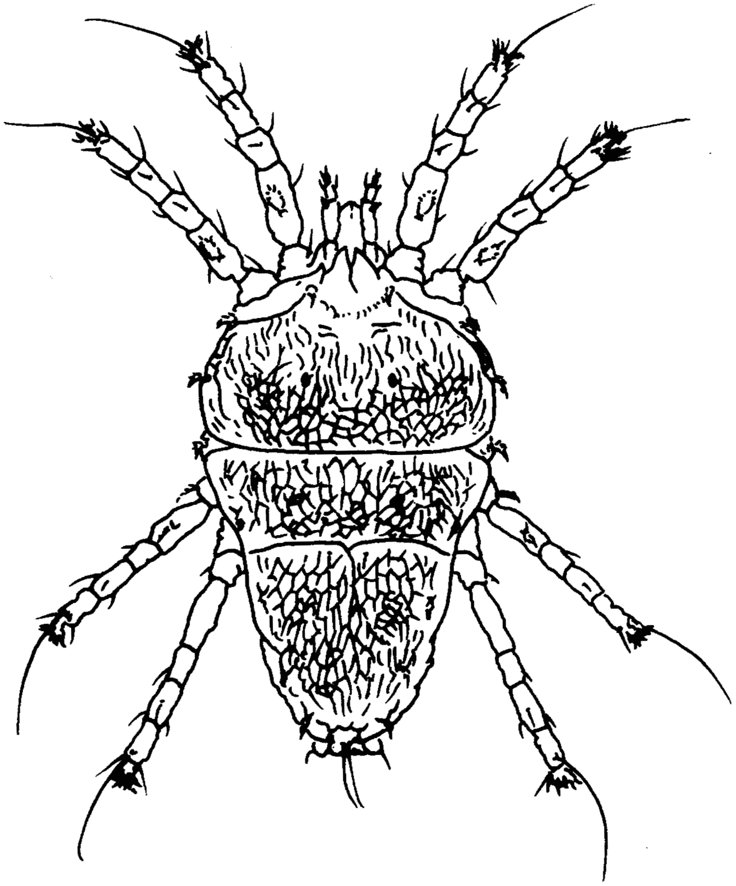


圖 54　紫紅偽葉蟎雄成蟎背面觀(仿 Haramoto 1969 年 p.29 之圖)

軀體的腹面之表皮在體中側至第 II 、III 及 IV 對足基部延伸至末體部均具有不規則的網目。前足體部的中腹毛和後足體部的後中腹毛均為細線狀，甚長，約為 70μ或更長。而後足體部的前中腹毛及後體部中腹毛長為前二者之六分之一。在殖肛板上著生 3 對極狹窄的鋸齒狀的毛。

生活史和生態：

根據 Haramoto(1969)之試驗報導，在 20°，25°及 30℃之下，如相對濕度在 25-30%RH 時，在 20°和 25℃之下有少數卵可孵化，但孵化之幼蟎均不能存活，但在 30℃時均不能孵化。而在 65-70%RH 和 85-90%RH 下，均能維持各期之發育，溫度愈高，發育期越短，在 20℃下，65-70%RH 和 85-90%RH 下卵發育至成蟎需時平均分別為 48.8 天和 47.7 天；在 25℃下，兩種不同相對濕度下，卵發育至成蟎為時平均分別為 29.3 天和 29.3 天；在 30℃時，兩種不同相對濕度下，卵發育至成蟎為時平均為 18.6 天和 18.1 天，產卵前期在 20℃下分別為 5.7 天和 6.2 天；在 25℃下分別為 3.5 天和 3.7 天；在 30℃下分別為 7.3 天和 8.0 天。而產卵期在 20℃時，分別為 10.6 天和 12.4 天；25℃時，分別為 57.5 天和 53.3 天；30℃時，分別為 6.4 天和 7.5 天。產卵量在 20℃時分別為 45.8 和 47 枚；25℃時分別為 34.8 枚和 34.5 枚；30℃分別為 10.5 枚和 7.5 枚。由以上之數據比較，25℃為其最適合之溫度，而 65-70%RH 和 85-90%RH 之間對紫紅偽葉蟎之生育並無顯著之差異性。根據 Haramoto 之報告，雄性成蟎出現極為稀少，可能少於 1%。他在室內各種溫濕度飼養下，並未發現有雄蟎個體，他發現不論經交尾或未經交尾的雌蟎，其子代均屬雌性，並未發現雄蟎個體。由田間採集及室內飼育試驗驗結果之數據均說明了紫紅偽葉蟎之生殖是於孤雌產雌之生殖方式，夏威夷的記載，每年發生 10 代以上。

此偽葉蟎的遷移和散佈是人、鳥、昆蟲、哺乳類動物所散播，人為的植物遷植和種苗的買賣，常在不知不覺中將蟎傳播開來。而雨水和風也是主要散播的動力，尤其是風最為重要，可用雙面膠帶在此偽葉蟎感染的作物的下風處，經 24 小時即可粘捕到此偽葉蟎個體。一般在散布過程中，可在無寄主植物的取食下，可存活達 3 天。

據此偽葉蟎在夏威夷經兩年的調查，雖在兩不同調查點各月出現密度均有不同，但各齡期出現個體在七月至十月密度最高，而十二月至五月則密度甚低。大雨常會使此蟎之密度大減，但對卵粒並不致有不利的影響。在氣候不利之條件下，各蟎期個體即避往葉、莖及果實的蔭暗處取食。此偽葉蟎適宜溫暖高濕之氣候，天敵極少，在寄主植物不虞匱乏情況下，極易大發生。

寄主植物和分布：

紫紅偽葉蟎為世界性分布，如非洲的比屬剛果、依索比亞、埃及、肯亞、模里西斯、坦干伊喀；亞洲的亞丁、斯利蘭卡、台灣、琉球、印度、馬來西亞、菲律賓、澳洲的昆士蘭；歐洲的奧地利、荷蘭、義大利、西西里、葡萄牙、西班牙；北美洲的美國加州、佛羅里達州、德克撒斯州、華盛頓特區、古巴、墨西哥、波多黎哥；太平洋島嶼的夏威夷；南美洲的阿根廷、巴西、巴拉瓜、哥倫比亞、千里達、委內瑞拉等地。寄主植物有檬果、木瓜、枇杷、番石榴、 核桃、柑桔、蘋果、檸檬、葡萄、月桔、梨、荔枝、無花果、茶、咖啡、橄欖、時計果、美人蕉、朱蕉、火鶴花、福祿桐、可可椰子、桔紫葳、澤蘭、白花婆婆針、紅葉鐵莧、朱槿、石斛蘭、竹葉蘭、棕竹、龍吐珠、馬櫻丹、桃花心木、甘藷、苦瓜、氈草等。

為害狀和防治：

紫紅偽葉蟎為一種高活力的害蟎，在 25°-30℃及高相對濕度下，此蟎之為害尤為嚴重並擴散。此蟎主要為害各寄主植物之莖部，但當棲群密度增高時，一些個體便遷移至其他部位為害。如在木瓜上為害，先在莖部為害輪生之葉柄處。密度增高時，即向莖部上方遷移，也有擴展至葉柄或果實上，可造成重大明顯的損害(圖 55)。

此偽葉蟎是利用其細針狀的口器刺吸表皮細胞，汁液自受傷之細胞慢慢滲出，蟎即以唾液與其混合而吸入體內，此被害之周圍逐漸隆起成為小泡狀，此部組織枯乾而死亡，並失去綠色呈灰白色。由於為害取食都集中在一起，即形成一大塊硬化呈淡褐色鱗片狀的結痂。幼果被害處成下陷的為害狀，而未被害

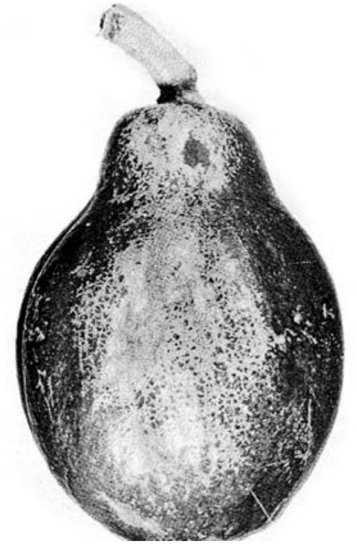


圖 55　紫紅偽葉蟎為害木瓜果實狀
(引用自 Haramoto 1969 年 p.38 之圖)

處則生育正常、使幼果生長成畸型。此蟎有時為害乳液腺時，致使豐厚的乳液外流，可使各期蟎體被淹沒致死，木瓜莖部被害仍可維持很長期的綠色，但經長期嚴重被害之後，逐漸呈現淡褐色軟木化之危害狀，並成細長之生長。

在巴拉瓜之柑桔上此蟎可致使產生真菌病(Lepra explosiva)之病徵。此蟎也可致使甜橙果實表皮產生下陷之刻痕和裂痕、也可使桶柑果皮產生疤痕；使酸柑產生磨擦的傷痕；更可使時計果嚴重落葉及蔓藤死亡(圖 56)。

此蟎雖有少數天敵的報導，但因對其抑制能力均不明顯，似無利用之價

圖 56　紫紅偽葉蟎嚴重危害百香果之植株狀(引用自 Haramoto 1969 年 p.40 之圖)

值，故僅能藉由化學藥劑予以防治，而在各類殺蟎劑中，僅硫化物藥劑對其防治效果較優。

15.卵圓偽葉蟎(*Brevipalpus obovatus* Donnadieu)：*Brevipalpus inornatus* (Banks)為 *B. obovatus* 的同物異名。

各期特徵：

雌蟎(圖 57)：體長 246μ，包括顎體部 286μ，體寬 150μ，呈桔紅色。體最寬部是在前體部與後體部之間的橫縫處，前體部寬大於長，後體部長大於寬，顎體部正常大小，長度及於第 I 腿節之中部；鬚肢第 II 節具內向的基部膨大部。

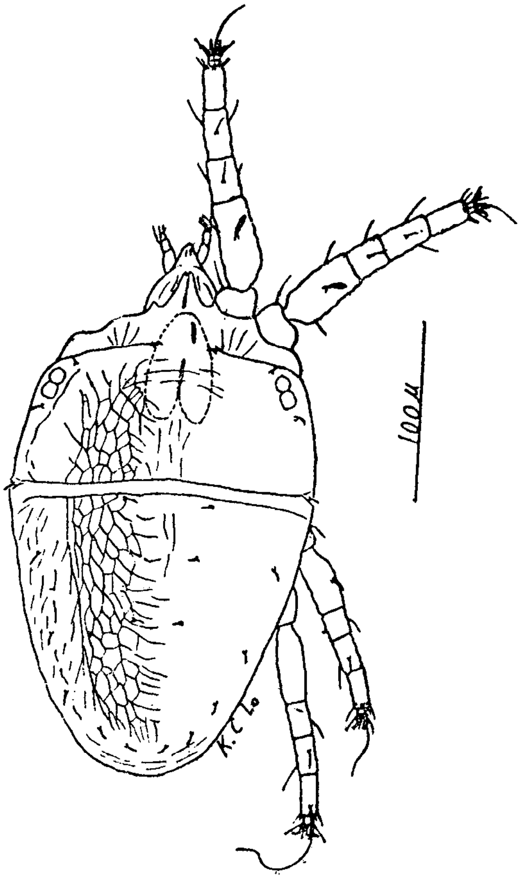


圖 57　卵圓偽葉蟎雌成蟎之背面觀

前體部背側具 3 對短鋸齒狀毛，後體部背側具 6 對同大的鋸狀毛，背中毛 3 對略成鋸齒狀，與背側毛同長。前體部背部之網狀紋長大於寬，中央部位無網狀紋；而後體部背面之網狀紋層層相疊，背中網紋寬大於長，側方網紋長大於寬，腹面網狀紋小形，在腹板及其前方之網紋寬大於長，其他部位之網紋長略大於寬。後體部後腹之毛正常的長度，其長達及前體部與後體部之間之橫縫。第 II 跗節具一桿狀感毛。第 I 和第 II 腿節背面的毛為鋸齒狀，其長度幾為腿節之一半。

雄蟎(圖 58)：體長 227μ，包括顎體部為 273μ；寬 153μ。呈桔紅色，體最寬是在前體部，顎體部正常大小，其長達及第 I 腿節之中央。鬚肢第 II 節不具內向的基部膨大部。前體部，後體部之背側毛及後體部背中毛與雌蟎者相同。前體部背部的網狀紋長寬約相等，背中並無網紋，後體背前方網紋長大於寬，網紋達及背中。背中亦無網紋，後體部後方網紋長大於寬，網紋達及背中。後體部腹面網紋寬略大於長，網紋佈滿此部腹面，近於後體縫之網紋甚小，長寬略相等。第 I 和第 II 腿節背面的毛成寬鋸齒狀，長度為腿節的一半。

後若蟎：背部條紋標準形，背側的毛鋸齒狀，第 1、4、5 及 6 支毛同大小，為其他毛之一半長，而第 2、3、7、8 及 9 支毛同大小，後體部背中毛甚小，為單純毛狀。

卵圓偽葉蟎雌成蟎顯微圖

卵圓偽葉蟎雄成蟎顯微圖

圖 58　卵圓偽葉蟎之雌(左)與雄(右)成蟎

生活史和生態：

卵圓偽葉蟎在不同溫度之飼育下，其各期發育及產卵量分別說明如下：在20℃之下，幼期 9.5 天，前若蟎期 7.9 天，後若蟎期 9.2 天，全期發育為 26.6 天，壽命 67.0 天，產卵 3.0 枚；在 25℃下，幼期 7.1 天，前若蟎期 5.0 天，後若蟎期 7.1 天，全期發育為 19.2 天，成蟎壽命 52.5 天，產卵 44.1 枚；在 27℃下，幼期 5.3 天，前若蟎期 4.0 天，後若蟎期 4.0 天，全期發育為 13.3 天，成蟎壽命 38.1 天，產卵 54.3 枚；30℃下，幼期 3.5 天，前若蟎期 4.1 天，後若蟎期 2.7 天，全期發育 10.3 天，成蟎壽命 23.4 天，產卵 32.1 枚；在 32℃下，幼期 3.9 天，前若蟎期 2.7 天，後若蟎期 4.5 天，全期發育 11.1 天，成蟎壽命 3.0 天，產卵 0.5 枚。由此可見其發育適溫應為 25-30℃。在飼育過程中，雖有雄蟎出現，但個體極為稀少，故其生殖應屬孤雌產雌之特性。

雌成蟎的體色從灰白色至深赤色，且在體內具有深色的色素，不同型式的斑紋，此色素斑紋是與寄主植物及其吸取之食物量有關，初產卵橢圓形，為鮮桔紅色，隨胚胎發育呈深色至孵化之前呈不透明的白色。此偽葉蟎是以雌成蟎越冬，越冬場所為植物近土表之周圍或在葉片下表蔭匿處。偶也可見卵粒及若蟎期出現於寒冷月份。在溫室合適之溫濕度下，此偽葉蟎可周年發生。

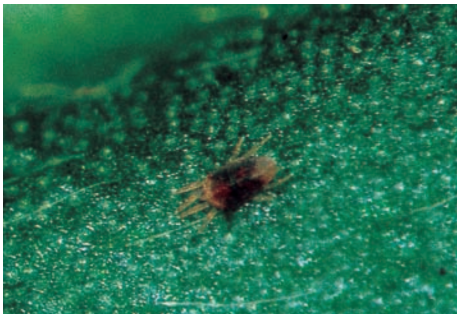
寄主植物和分布：

卵圓偽葉蟎據記載寄主多達 50 屬的植物，包括果樹、特作、觀賞植物及雜草等(圖 59)，因此其寄主植物甚為廣泛。在台灣主要的寄主植物有茶、咖啡、草莓、香蕉、柑桔及觀賞作物等。世界分布為阿根廷、委內瑞拉、美國、加拿大、法國、西班牙、賽普路斯、以色列、史利蘭卡、紐西蘭、澳洲、日本、夏威夷、台灣、埃及、利比亞、烏干達、肯亞、馬拉威、莫三鼻克、安哥拉、辛巴威及南非。

為害狀及防治：

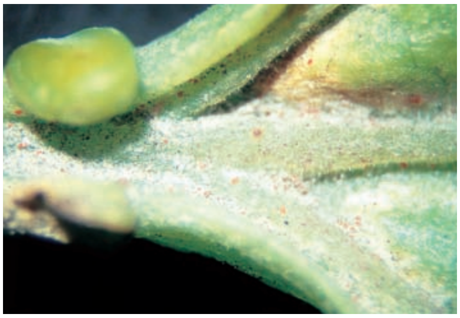
卵圓偽葉蟎均為害葉背面，或莖部，或在葉柄處。在葉表產生黃色斑紋，而在葉背產生褐色斑紋，晚櫻科植物最早之被害徵兆是在葉部出現小褐色斑點，

每一斑點都為下陷狀，這表示被害細胞之內容物已被取食，同時此蟎在為害時注入毒素至葉部組織內，繼續被害，各斑點合併，葉片變為褐色或青銅色，此時葉上表變為紅色，葉片將會脫落。南美阿根廷及委內瑞拉發現此偽葉蟎為害柑桔，致使產生鱗片狀之為害狀(leprosis)，但在南非此蟎並非柑桔之主要害蟎，但常與主要害蟎－紫紅偽葉蟎同時發生。在阿根廷此蟎為害甜橙可造成大形的萎黃色斑紋並有一同心圓及赭紅色樹脂物圍著。此斑紋可佔葉片之三分之一，在果實上也產生較小的斑紋，此同心圓徵狀在莖上也出現。至末期被害組織出


卵圓偽葉蟎在茶葉上為害

卵圓偽葉蟎嚴重危害茶葉柄基部

卵圓偽葉蟎在百香果葉上為害


卵圓偽葉蟎集中為害百香果葉柄狀

卵圓偽葉蟎在檳榔葉上為害

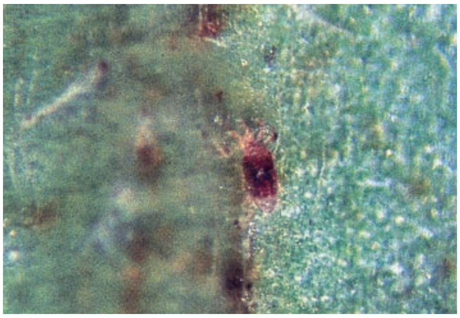

卵圓葉蟎在九層塔葉上為害

圖 59　卵圓偽葉蟎危害茶、百香果、檳榔和九層塔

現龜裂，此結果出現在果皮及樹皮上，可能有一種毒素被此蟎注入可致使柑桔罹患萎黃症狀。其為害香蕉可致使香蕉果實上呈赭色之斑點。

防治葯劑仍以硫黃類為其有效之殺蟎劑，有機磷劑對其完全無效。

16.太平洋偽葉蟎(*Tenuipalpus pacificus* Baker)：此偽葉蟎之學名曾由 Oudemans 於 1928 年誤訂為 *Brevipalpus pereger*，而 1939 年 Geijaken 則名之為 *Tenuipalpus orchidarum*，至 1945 年 Baker 氏確定為 *T. pacificus*。

形態特徵(圖 60，61)：

雌蟎：體長包括顎體部為 312μ，體寬 190μ，鬚肢各節短寬，具皺紋，第 3 節細小，著生 1 短而直的感毛及 1 細長彎曲的觸毛，顎體部正常大小，側方各具 1 簡單的齒，前足體部背毛細小，鋸齒狀，肩毛大形，與後方側緣毛相同大小，但較為狹窄，眼點位於肩毛稍下方，後體部肩毛和背毛均微小，後緣毛之前方 1 對並不明顯大於背毛；其他緣毛大小正常。所有後體腹部毛簡單，而後

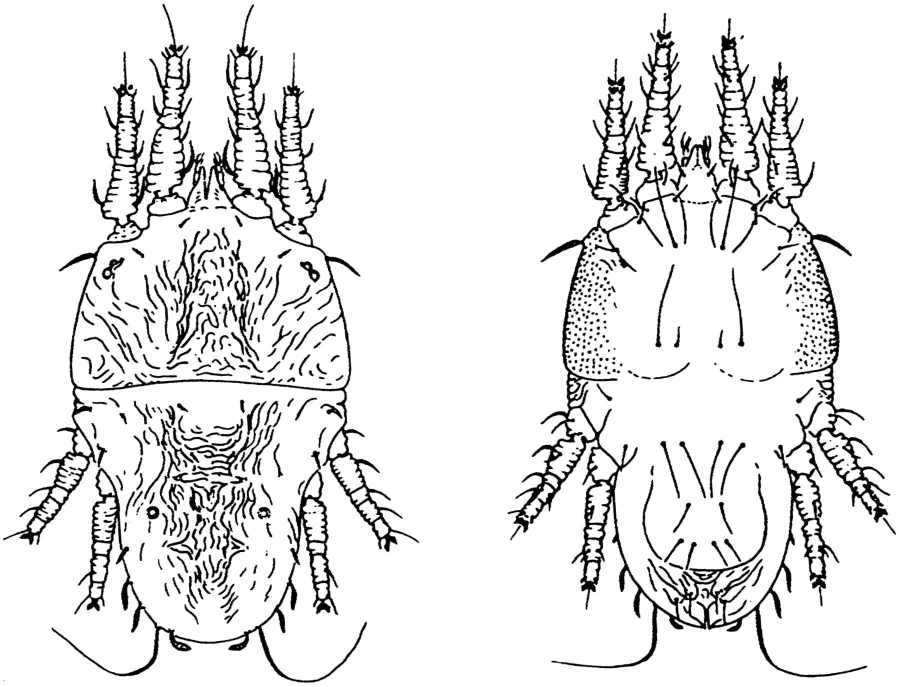
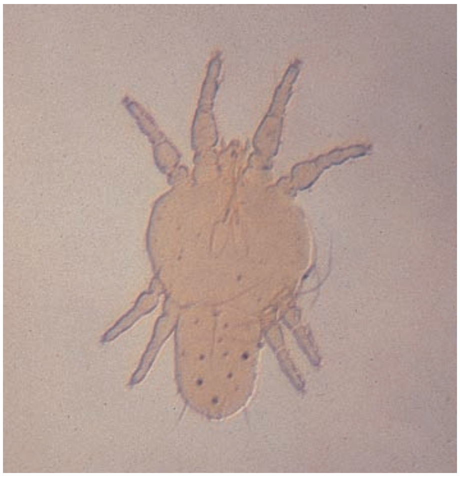


圖 60　太平洋偽葉蟎之背面觀(左)和腹面觀(右) (仿 Rimando 1962 年 p.41 之圖)

太平洋偽葉蟎顯微放大圖♀



太平洋偽葉蟎顯微放大圖♂

圖 61　雌雄太平洋偽葉蟎顯微攝影圖

足基節間之 2 對毛則甚為細長。前足體部腹面後方一排毛簡單，內方 1 對短，而外方 1 對則長；前中 1 對毛長而簡單，而其他毛則為柔軟之毛，黏毛不明顯，第 I 、II 跗節之末端各具 1 桿狀略變曲的毛，足腹面之毛均為柔軟毛，側面和背面的毛均為大形鋸齒狀。

雄蟎(圖 61)：體長 269μ；體寬 150μ。除體形較小及較狹外，其他形態特徵與雌蟎均相同。

生活史和生態：

Dosse 氏於 1954 年曾觀察在 21-22℃及 95%RH 之下，太平洋偽葉蟎之卵期為 18-23 日，以後各期發育共需 2 週，成蟎產卵期約有 2 個月，此偽葉蟎適宜之地區均屬熱帶或亞熱帶，高溫高濕為其生存的有利環境。而溫室環境更為其繁殖的溫床，蘭花作物為其主要寄主作物。

寄主植物和分布：

分布於台灣、日本、泰國、菲律賓、印尼、新加坡、澳洲、美國、巴拿馬、英國、荷蘭、德國等。寄主植物均為蘭科植物如: *Aerides*、*Cattleya*、*Cypripedium*、*Dendrobium*、*Grammatophyllum*、*Oncideium*、

Phalaenopsis、*Saccolobium*。

為害狀和防治：

為害蘭科植物之地上部之葉片及葉鞘部位，葉片被害部位葉表下陷，各期蟎體密集處，由於蛻皮及卵殼附著於葉表，而呈現灰白色之灰塵狀汙斑點(圖 62)，先為害葉下表，如蟎體密度過高，亦可爬至葉片上表為害，最後葉片呈現黃化，葉片即會脫落。

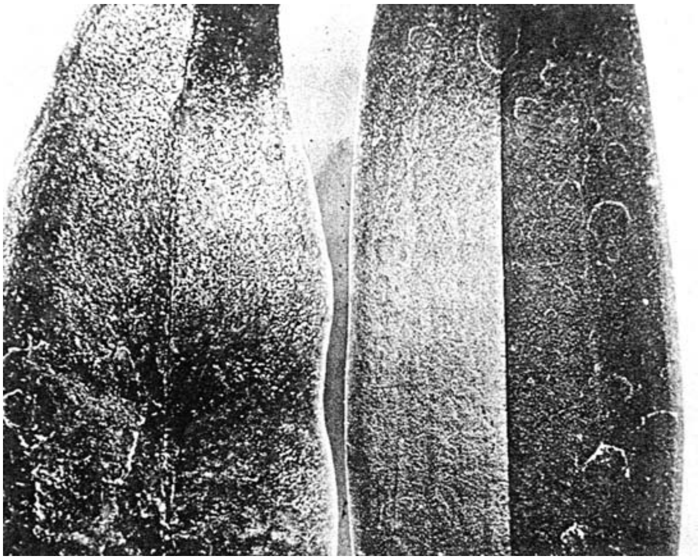


圖 62　蝴蝶蘭葉片被太平洋偽葉蟎危害狀(左)與正常健康之葉片(右)

防治此蟎之葯劑是以石灰硫黃或可濕性硫黃粉最為有效，但要注意是否對蘭花具有毒性。

17. 佛州偽葉蟎(*Dolichotetranychus floridanus* (Banks))：此偽葉蟎為 Banks 氏於 1900 年以 *Stigmaeus floridanus* 命名；Oudenans 於 1927 年則以 *Pseudoleptus floridanus* 命名；Sayed 氏於 1938 年則定名為 *Dolichotetranychus floridanus*，而 1949 年 McGregor 則改以 *Trichadenus* 為屬名；最後於 1958 年 Baker and Pritchard 確定此偽葉蟎以 *Dolichotetranychus* 為其屬名。最重要的特徵是在第 II 腿節上具 1 短背毛，雌蟎具 2 對肛毛；雄蟎之第 I 、 II 足跗節上各具 2 感器；雌蟎之生殖板上具光滑之縱向條紋，此蟎在鳳梨栽培地區廣為分布。

形態特徵(圖 63)：

雌蟎：長橢圓形，體中部向內略凹入，體長 300μ，包括喙部為 366μ，體寬 130μ，體呈桔紅色。鬚肢第 3 節具背面毛，末端僅具單一桿狀毛。第 II 腿節具

1 短毛；第 I 、II 跗節各具單 1 桿狀感毛；爪為一小鉤狀。前足體部背部具短的條紋，這些條紋位在背中部具有小點刻，前足體背毛強大，並有鋸齒，各毛長略相等。第 1 對毛短於其間的距離，後體部具縱向短條紋，並均具點刻，背中毛短毛狀，肩毛略長成鋸齒狀，前 2 對背側毛與背中毛略同長，後方 3 對長於前者 2 到 3 倍，較強大，具鋸齒，其後至最後的 1 對毛為最長。後體部具前中腹毛，其長為後中腹毛之 3 倍長，其他毛為第IV基部上之 2 倍。此蟎之整個腹面都覆以點刻。前生殖毛及生殖毛短均等長，具 2 對肛毛。

雄蟎：體細長，長約 253μ，如包括喙部可達 300μ，身寬最寬部有 120μ。鬚肢的第 3 節具背毛，末端具 2 桿狀毛，第 II 腿節具短毛；第 I 、II 跗節具 1 對桿狀感毛；跗爪為一鉤狀構造；其外方粘毛長於其他粘毛，前足體部背面表皮為縱向條紋，並無點刻，但中央及後方的小區域具點刻；在第 1 前足體背毛後方表皮則為橫向的條紋，前足體背毛中等長，為鋸齒狀，後足體部表皮為縱

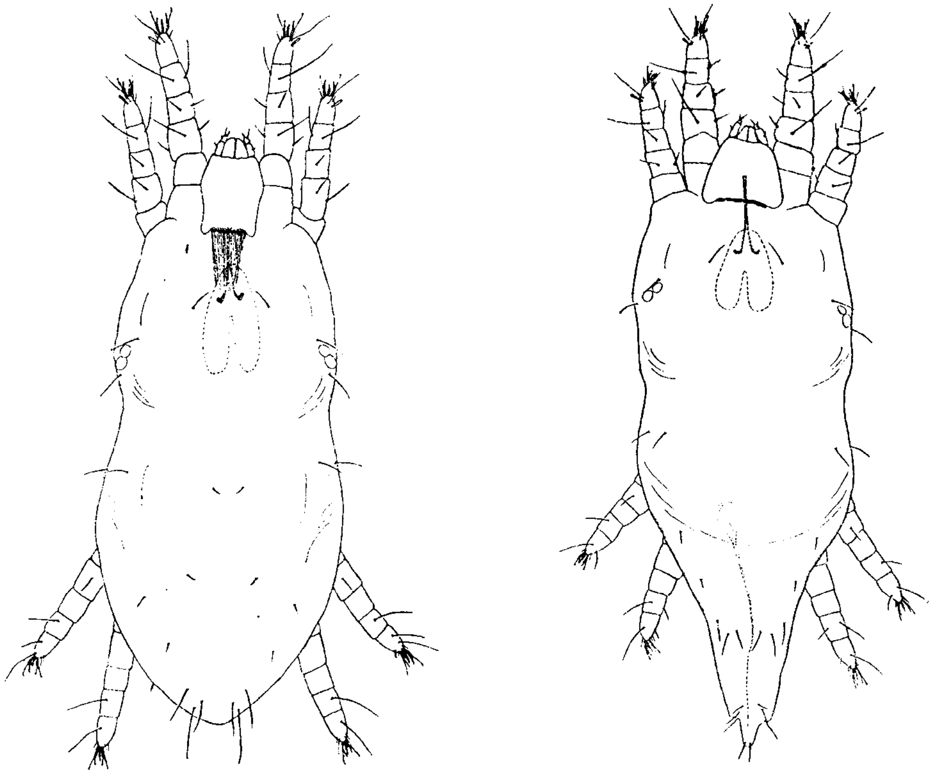


圖 63　佛州偽葉蟎：左為雌蟎之背面，右為雄蟎之背面

向條紋，中央部位具有點刻，背中毛短簡單形，肩毛長為前者之 3 倍，均為鋸齒狀。末體部表皮為縱向條紋無點刻，後方 3 對背側毛強大，鋸齒狀，為前 2 對背側毛的 2 倍長。生殖刺短，約與第 4 脛節同長，具有 3 對等長之肛殖毛。

生活史和生態：

其生活史與一般偽葉蟎相似。其生育各期並無報導可考，此偽葉蟎寄主專一，僅寄生鳳梨之葉之基部幼嫩部，即葉鞘部之縫隙間，所以此偽葉蟎是隨著鳳梨之栽培而傳播。

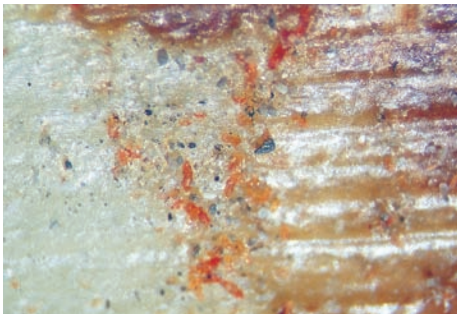
寄主植物和分布：

其寄主植物為鳳梨，但在美國也曾出現於雜草 *Sporobolus* 和 *Bauteloa*，故寄主較為專一。其分布是隨鳳梨之栽培地區而分布，如美國之佛里達州、古巴、波多黎哥、巴拿馬、宏都拉斯、墨西哥、巴西、夏威夷、菲律賓、台灣、日本、印尼、琉球群島和南非。

為害狀及防治:

此偽葉蟎各期都可為害鳳梨之幼株，為害部位均在植物葉片基部之柔軟白色之組織，被害部產生明顯的銹色斑點(圖 64)，此部常誘發細菌或真菌之感染而使此部腐敗，嚴重被害，植株停止生長，並且無果實。因此在栽植時，幼株一定要避免此蟎之感染，否則此蟎將會在田間傳播感染。

佛州偽葉蟎之雌成蟎



佛州偽葉蟎危害鳳梨葉鞘內表狀

圖 64　佛州偽葉蟎：左為雌成蟎，右為鳳梨葉鞘之內表被害狀

利用系統性殺蟎劑噴施為有效的防治方法，鳳梨苗在移植前應經系統性殺蟎劑之浸漬。

18.印度椰子偽葉蟎(*Raviella indica Hirst*)

形態特徵(圖 65)：

雌成蟎體呈圓形，背部較光滑，體鮮紅色。前體部背毛３對，均著生於突起之肉瘤上，均成棒狀，末端稍膨大，周圍有鋸齒，3 對約等長。後體部背毛均與前體部者相同形；背中毛 3 對，第 1 對背中毛最長，第 2 背中毛次之，第 3 對背中毛最短，其長度小於第 1 對背中毛之 2 倍；背側中毛 4 對，均著生於稍凸起的肉瘤上，前 2 對稍長，後 2 對較短；肩毛 1 對，甚長。後背側毛 5 對，第 1、2 對最長，略相等長，第 3，5 對等長，其長度為第 1、2 對之三分之二

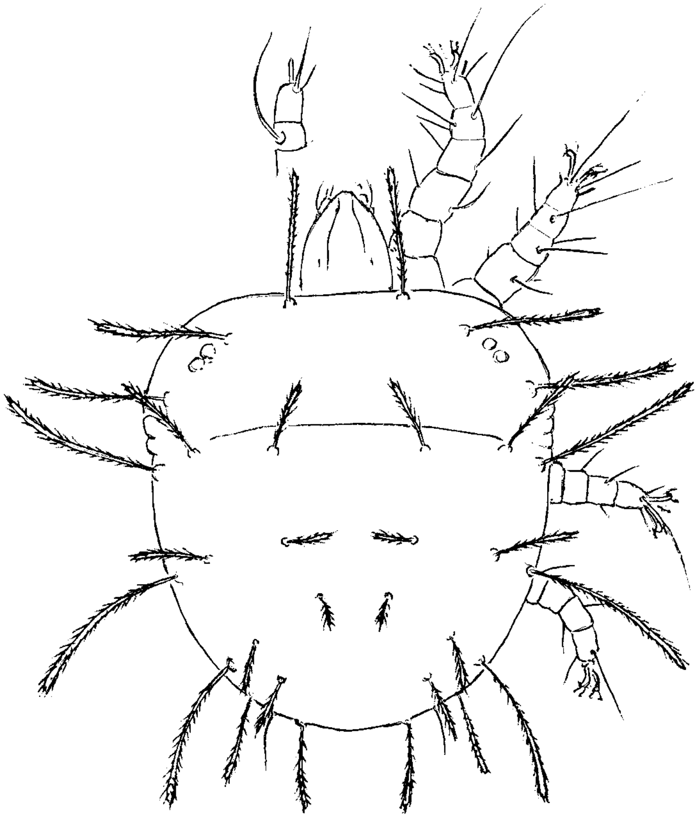


圖 65　印度椰子偽葉蟎：雌蟎之背面觀

長。第 4 對較細短，其長度小於第 1 對之一半長。

生活史和生態：

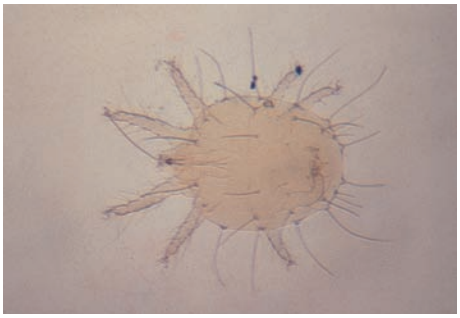
各期發育與其他偽葉蟎均相似，其生活史報告缺如。本偽葉蟎在台灣均出現於中南部，尤其南部出現頻率甚高，故其應為適合熱帶氣候之偽葉蟎。

寄主和分布：

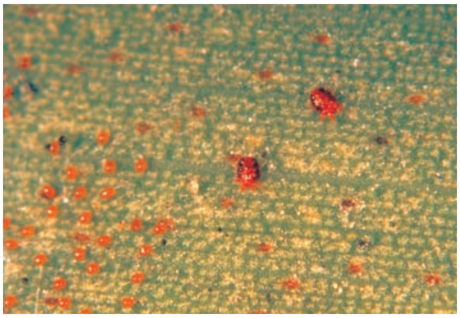
寄主植物有可可椰子、黃椰子、檳榔及棕櫚等。分布於印度、埃及、蘇丹及台灣。

為害狀及防治：

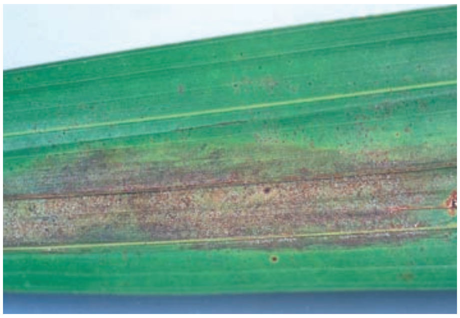
為害寄主植物掌狀葉片之基部，致生褐色之斑紋，致使葉片展開不全(圖 66)，光合作用降低，防治藥劑仍以含硫黃之藥劑效果較佳。



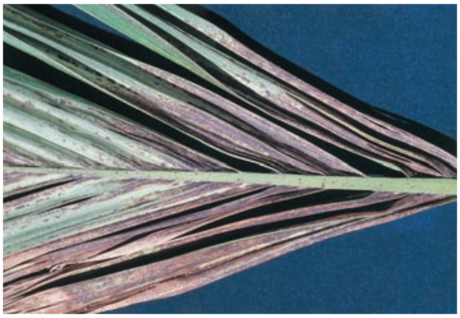
a.印度偽葉蟎雌成蟎顯微放大照



b.印度偽葉蟎雌成蟎和卵粒



c.印度偽葉蟎危害檳榔葉片狀



d.印度偽葉蟎嚴重危害檳榔葉片狀

圖 66　印度椰子偽葉蟎：a.雌成蟎顯微照，b.雌成蟎和卵粒，c 和 d 檳榔葉片被害狀

四、節蟎科(Eriophyidae)

節蟎是取食植物的重要害蟎，不僅可刺吸植物汁液，有些種類為害植物可使被害之組織呈現畸型，更有些種類除直接為害植物外，尚可傳播植物的病毒病，雖然個體微小，但卻引起各國學者極度關切和研究。總計現在全世界約有 1500 種左右。台灣出現種類約有 50 種左右，與農作物相關者約為 17 種，主要者 4 種(表 12)。現僅就較重要的四種，分別說明如下：

表 12　台灣已知農業有害節蟎之種類，寄主植物及其重要性

農業節蟎學名	寄主植物	重要性
Acaphylla steinwedeni Keifer	茶(*Thea sinensis* T.)	++
Calacarus adornatus Keifer	茶(*T. sinensis* T.)	+
Calacarus carinatus (Green)	茶(*T. sinensis* T.)	++
Calacarus lactucae Huang	鐵莧(*Acalypha* spp.)	+
Cecidophyes retusa Huang	榕(*Ficus* sp.)	+
Cisaberoptus kenya Keifer	檬果(*Mangifera indica* L.)	+
Eriophyes cordiae Huang	破布子(*Cordia dichotoma*)	++
Eriophyes gallae Huang	荔枝(*Nephelium litchi* Cambers)	+
Eriophyes insidiosus (Keifer et Wilson)	梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai)	+
Eriophyes litchii (Keifer)	荔枝(*N. litchi* Camkers)	+++
Eriophyes tiliaci Huang	黃槿(*Hibiscus tiliaceus* L.)	+
Eriophyes tjyingi Manson	枸杞(*Lyciam chinense* Mill.)	++
Eriophyes tulipae Keifer	蒜(*Allium sativum* L.)	++
	玉米(*Zea mays* L.)	+
Oxypleurites latiflorus Huang	麻竹(*Dendrocalamus latiflorus* Mar.)	+
Phyllocoptes calirubi keifer	高梁泡(*Rukus lambertianus* Ser.)	+
Phyllocoptruta oleivora Ashm.	柑桔(*Citrus* spp.)	+++
Vasates cornutus (Banks)	櫻(*Prunus donarum* Sieb.)	+

19.茶桔黃銹蟎(*Acaphylla steinwedeni* Keifer)

形態特徵(圖 67)：

雌蟎：體長 175-190μ，體寬 60μ，體厚 45-50μ，體呈桔紅色、梭形，體前端較為圓鈍，喙長 30μ，頂端毛長 15μ；頭胸板長 60μ，寬 60μ，體背中央具一

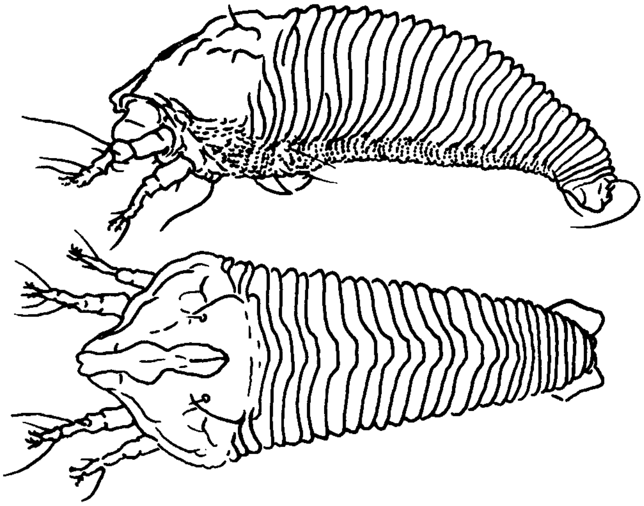


圖 67　茶桔黃銹蟎側背面觀(仿 Keifer 1943 年 p.221 之圖)

縱向的脊狀隆起；頭胸板前葉分裂為二，突出在喙上。側中線由前葉延伸至後方；背瘤相距 25μ，著生在後緣之前方。背毛長 4.5μ，向前伸向頭背。前足長 40μ，脛節長 9μ，跗節 7μ長，毛均長，在內側，爪長 5μ，具瘤結，羽狀爪 3 裂各分 2 支。後足長 34μ，無膝毛，脛節 7μ長，跗節長 7μ，爪 4.5μ長，基節之第 I 毛消失。腹部中等寬，背片平滑，背中形成縱向脊狀隆起；腹片具微瘤但與背片會合處即無微瘤出現，背片有 30 個，而腹片則有 60-65 個。側毛長約 12μ，著生在第 5 腹片上；第 1 腹毛長 30μ，著生於第 21 腹片上；第 2 腹毛長 23μ，著生於第 38 腹片上；第 3 腹毛長 17μ，著生於倒數第 6 腹片後方；無附加毛。雌性外生殖器基部具細微瘤結，並有縱向的條紋 6-8 條，生殖器長 20μ，寬 24μ，生殖毛長 9μ。

生活史和生態：

茶桔黃銹蟎體微小，在茶葉上飼養每年可發育 28 代，卵期 3.5 天，若蟎期 3.8 天，產卵前期 3.6 天，產卵期 10.5 天，每雌平均一生產卵 14.6 枚。卵與成蟎相比是較大的，卵約為雌蟎的 1/5 大小。無幼蟎期，有二若蟎期，在若蟎脫皮前各有靜止期，而第二若蟎期的靜止期稱為擬蛹(Pseudopupa)，脫皮後即變為成蟎。雄蟎無陰莖，僅將精孢散落在葉片表面，而雌蟎把精孢取入體內而受精，

未受精的雌蟎所產的都是雄蟎。此蟎與另一種 *A. theae* (Watt.)在外形上無法分辨，*A. theae* 在 24.3℃及 84%RH 之下，其自卵發育至成蟎平均為 8.4 天；但在夏季 29℃及 82%RH之下，平均為 6.2 天，成蟎壽命約 12 天；雌蟎每天產卵 2-4 枚，一生雌產卵為 30-40 枚，產卵部位多在葉下表中脈兩側。

寄主植物和分布：

茶和茶花為其寄主植物，分布於美國加州、南亞及東南亞、台灣及中國大陸。

為害狀及防治：

為害茶樹及茶花的嫩葉及成葉(圖 68)，被害葉片呈淡黃綠色，主脈成紅褐色，失去光澤；葉背呈褐色銹斑，葉片向上捲縮，芽葉萎縮。是產茶區的重要害蟎。其防治之藥劑仍以硫磺類最為有效。此外如鋅乃浦、錳乃浦對銹蟎或節蟎均有防治效果。

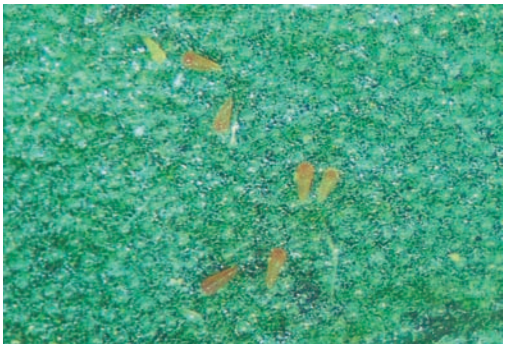


圖 68　茶桔黃銹蟎為害茶葉

20.鬱金香節蟎(*Eriophyes tulipae* Keifer)：

形態特徵(圖 69)：

雌蟎：體長 209-219μ，寬 59μ，體呈白至淡黃色，蠕蟲形。喙長 21μ，略平伸。頭胸板長 40μ，寬 54μ；三角形，前端平截。飾紋由 5 條縱線和顆粒狀刻點構成。中線位于頭胸板後半部，側中線完整，呈波紋，向後伸及板後緣；第一亞中線向後斜伸，接近背瘤向外彎曲；具第二亞中線，兩條亞中線之間有少數排列不規則的刻點。頭胸板兩側布滿小刻點；背瘤內側有短縱線。背瘤十分明顯，間距 20μ；背毛向後，長 57μ。足長中等，前足長 46μ；膝節 5.6μ，膝毛 31μ；脛節 9.4μ，脛毛 12.3μ。後足長 42μ；膝節 6.5μ，膝毛 10.6μ；脛節

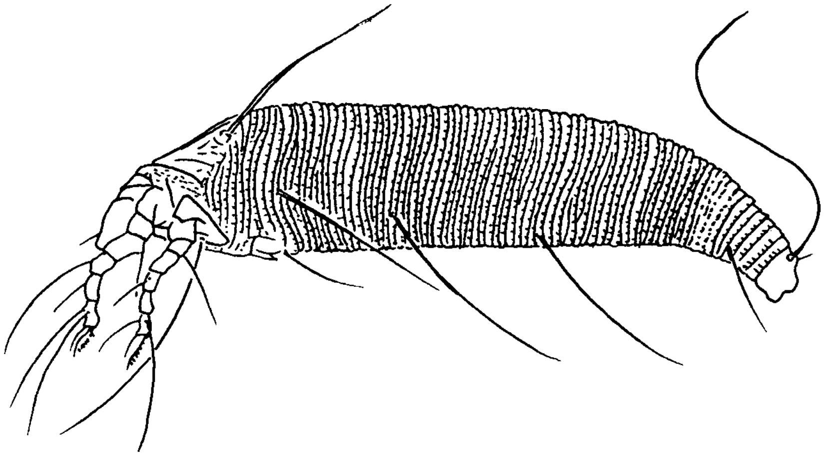


圖 69　鬱金香節蟎側面觀(仿 Kono & Papp 1977 年 p.151 之圖)

7.4μ；羽狀爪放射枝 7 枝，偶為 8 枝。腹環 73-75 個，背腹面微瘤略尖。側毛長 45μ，位于第 12 腹環上；腹毛 I 長 52μ，位於第 27 腹環上；腹毛 II 長 37μ，位於第 49 腹環上；腹毛 III 長 33μ，位于倒數第 7 腹環上。尾毛長 68μ，副毛長 5μ。外生殖器長 17.2μ，寬 20μ；生殖蓋縱肋 12 條；生殖毛長 15μ。

雄蟎：羽狀爪為 6 枝，其他特徵與雌蟎相似。

生活史和生態：

雌蟎將卵沿葉脈成直線產下，多在清晨或黃昏時產卵，每雌產卵 3 至 25 枚，平均每天產下一粒卵，在 9℃時卵期 3-5 天，但至冰點則停止孵化，而在發育適宜之條件下，完成生活史約需 8-10 天。第一若蟎期為 2.25 天，第二若蟎期為 2.75 天，成蟎產卵前期 1-3 天。其在缺乏食物和水之情況下，在 24℃下，只能生存不足 8 小時，但在 3℃時，則可生存 30-40 小時。乾燥對其生存不利，但在消毒培養劑內可生存 80 天之久。

寄主植物和分布：

寄主植物有鬱金香、百合、小麥、蔥蒜及其他草本植物如 *Agropyron*、*Elymus*、*Hilaria*、*Hordeum*、*Lolium*、*Muhlenbergia*、*Triticum* 及 *Zea*。分布

於北美、歐洲、印度、北非、澳洲、紐西蘭、台灣、中國大陸。

為害狀及防治：

在田間此蟎感染青蒜，多棲於上部生長點或擴張至鱗莖苞部，如為害葉部可阻礙其生育，成扭曲並具黃色斑點，尤其在葉緣部最為明顯。各期蟎體多集中在葉面沿中脈處，葉尖多不捲曲，嚴重感染植物會引發永久性的破壞美感。但輕度感染則可促使植物過度生長。地上部的蟎體會向下進入蒜頭鱗片部為害。可致使乾枯或腐敗，或在貯藏期可使蒜頭枯乾。此蟎除直接為害作物外，尚可傳播多種植物病毒病，如傳播玉米的 Kernel red sreak，小麥條斑嵌紋病(wheat streak mosaic)及小麥段條病(Wheat streak mosaic virus)及小麥斑點花葉病(Wheat spot mosaic)。

防治蔥蒜種苗上的鬱金香節蟎可先利用溴化甲烷(methyl bromide)在 2.5ℓbs/1000cu，27℃之下燻蒸 2 小時，可有效將其上的各期蟎體除滅，再栽植於田間，以減低其發生源。在田間如果發生此蟎可利用硫磺粉混合殺蟲劑(同時殺死薊馬)予以防治，效果甚佳。

21.柑桔銹蟎(*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead)

形態特徵：

雌蟎(圖 70)：體長 142-178.5μ，寬 48-53μ，體成紡錘形，呈淺黃至橙黃色。喙長，伸向下方。頭胸板長 40-42μ，寬 47μ，亞三角形；前葉突出超越喙基。頭胸板兩側十分粗糙；中線短，僅位于頭胸板中部，其兩側有不同程度彎曲的線。背瘤位于板緣之前，間距 23μ；背毛長 7-9μ，指向內方。足中等細長，前足長 32.1μ；膝節 5.5μ，膝毛 12μ；爪 5.2μ。後足長 28.5μ；膝節 5μ，膝毛 12μ；脛節 6μ；爪 4.6μ；羽狀爪放射枝 5 枝。腹部有寬闊的背縱槽。背片 31 片，寬闊無瘤，每一背片覆著 2-3 腹片；腹片約 58 片。側毛約 25μ，位於生殖毛之前的第 5 腹片上；腹毛 I 32μ，約位於第 17 腹片上；腹毛 II 8μ，約位於第 33 腹片上；腹毛 III 21μ，位於倒數第 5 環上，有副毛。外生殖器有顆粒狀飾紋，

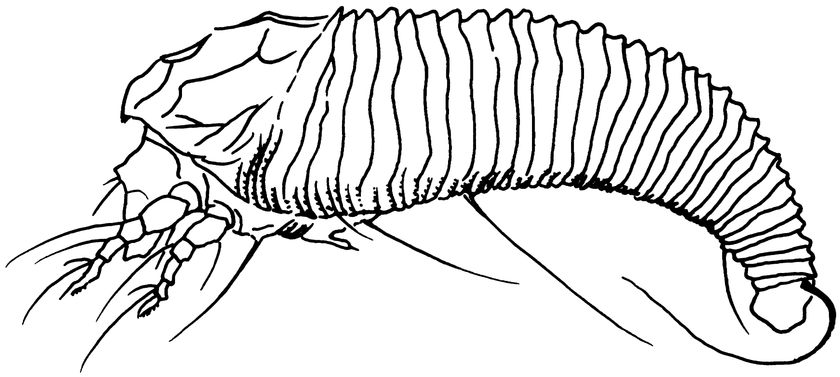


圖 70　柑橘銹蟎側面觀(仿 Kono & Papp 1977 年 p.153 之圖)

生殖蓋縱肋較短，14-16 條。

雄蟎：體長約 135μ，寬約 54μ，深 47μ。生殖器寬 21μ，長 12μ，生殖毛長 14.5μ。

生活史和生態：

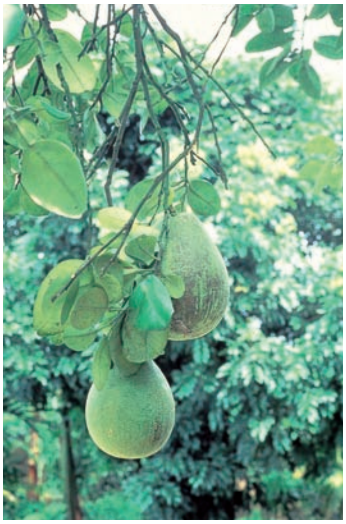
柑桔銹蟎將卵產於葉表或果皮之低凹處，在平均高溫在 32℃之下，卵期 3 天，第一若蟎期 1.8 天，第二若蟎期 1.3 天；而在冬季溫度在 22℃之下，卵期為 5.5 天，第一若蟎期 4.3 天，第二若蟎期為 6.4 天。在夏季完成一世代發育期為 7-10 天，而在冬季則需 14 天或更長些。雌蟎壽命最長不會超過 20 天，在雌蟎期間可產卵最多為 20 枚。柑桔銹蟎在白天多集中在陽光可照射的葉片或果實之表面，但在夜晚或陰暗的時候，便會分散至葉片或果實的全面。一般此銹蟎多喜棲於綠色果表及葉片的下表，而有高密度的個體亦移至綠色柑桔枝條上。一般感染較重均在樹冠之外圍，銹蟎也會自被害之葉片移至新鮮葉片和果實上。溫暖和較潮濕的氣候適於柑桔銹蟎之生育，太乾燥的氣候對其發生不利。

寄主植物與分布：

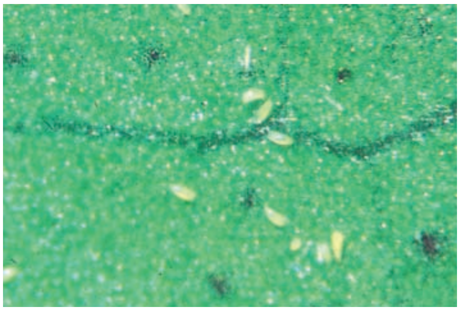
寄主植物僅為柑桔類、檸檬和柚子等，其分布於全世界凡有柑桔栽培地區均有其分布。

為害狀和防治：

柑桔銹蟎為世界柑桔類極為重要的害蟎，由於生殖及發育極速，經其為害，會降低其產品之品質，其為害處均為葉片和果皮之表皮，由於其為害之同時唾液的注入，致使表皮細胞崩陷，果實表面轉變為銀灰色、紅褐色或黑色；為害葡萄柚和檸檬時，表皮會呈銀灰色或鯊魚皮色。這種銀灰色的果皮較未被害果之果皮為厚，銀灰色果實失水較快。故被害果多為小果，不但較標準果為小，並且更快變為腐壞，太高密度的銹蟎為害，使葉片和綠色枝條變為青銅色，使整株果樹之活力減退(圖 71)。


柑橘銹蟎在柚果上危害狀

此銹蟎長期以來都是利用硫磺劑或石灰硫磺合劑噴施效果甚佳，而鋅乃浦(Zineb)及許多近代之合成殺蟎劑均有顯著的防治效果。美國 McCoy 博士曾研發利用湯氏菌(*Hirsutella thompsonii Fisher*)防治柑桔銹


柑橘銹蟎在葉片上危害

柑橘銹蟎危害柑橘葉片狀

柑橘銹蟎危害甜橙果實狀

柑橘銹蟎在檸檬果上危害狀

圖 71　桔橘銹蟎在柑橘葉片、柳橙、檸檬和柚子之果實為害狀

蟎，確具有防治效果(圖 72)。唯此真菌劑之施用常因相對濕度不穩定的影響，使其效果較不穩定。一般而言，此真菌劑之施用時機應在相對濕度較高之情況下效果較佳。其他施用之葯劑可參考植物保護手冊內之推荐葯劑及施用濃度等資料。

圖 72　柑橘銹蟎被湯氏菌寄生情形

22.荔枝氈蟎(*Eriophyes litchii* Keifer)

形態特徵(圖 73)：

雌蟎：體長 110-135μ，體寬 30μ，蠕蟲狀，體呈黃色至紅色，喙長 15μ，喙部向下彎曲。頭胸板長 23μ，寬 23μ，背中縱向脊線明顯，側方具小瘤結，背瘤相距 16μ，位在後緣；背毛長 17μ，彎曲，向後伸延。前足長 20μ，脛節長 4.5μ，跗節長 4.5μ，爪長 5μ彎曲，末端略具膨大部，羽狀爪具 5 放射枝。後足

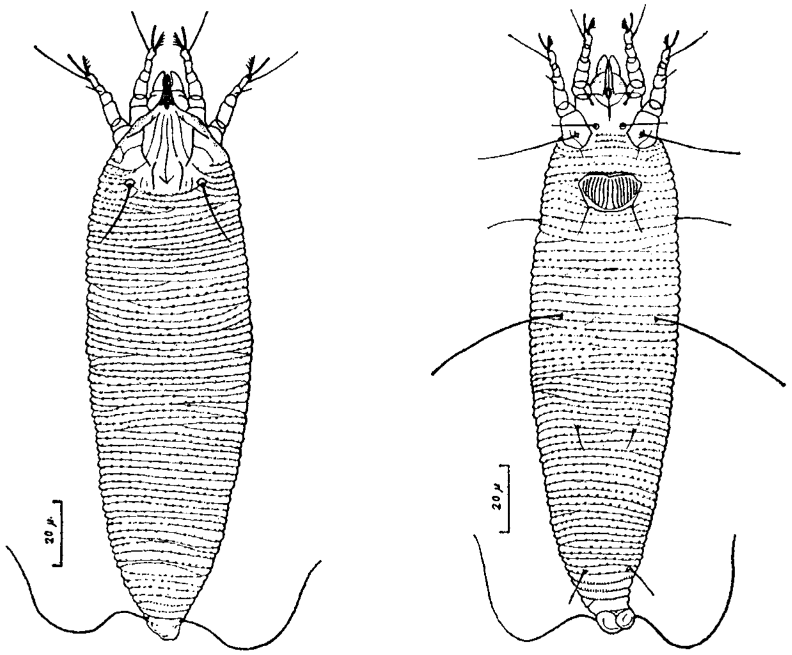


圖 73　荔枝氈蟎背腹面圖(引用自黃讚 1967 年 p.38 頁之圖)

長 19μ，脛節長 4μ，跗節長 4.5μ，爪長 6μ，基節上有強瘤結；第 I 毛伸向前基節處。腹部具 55-60 環片，均具微小的瘤結排列，側毛長 18μ，著生在第 8 環片上；第 I 腹毛長 40μ，著生在第 21 環片上，第 II 腹毛長 5μ，著生於 32 環片上，第 III 腹毛長 12μ，著生在倒數第 6 環片上，具有副毛。雌性外生殖器寬 15μ，長 10μ，蓋瓣上具有約 16 條彎曲的溝紋，其上之毛長 9μ。

雄蟎：未發現。

生活史和生態：

荔枝氈蟎產卵散產於被害衍生之絨毛突起之基部，卵期 2.5 天，第一若蟎期 2-3 天，第二若蟎期包括偽蛹期約 6 天，產卵前期 1.5 天，完成其生活史約在 13-19 天之間，族群高峰是在寄主植物新芽萌發期，但高溫、高濕和大雨對其生育不利。

寄主植物和分布：

寄主非常專一，僅寄生荔枝。分布於夏威夷、巴基斯坦、台灣、中國及東南亞各國。

為害狀及防治：

荔枝氈蟎為害荔枝之嫩葉、幼果、嫩芽和花芽。經其為害葉片下表，形成毛癭(Erineum)(圖 74)，並使葉片扭曲、枯乾、落葉，終至整株生長遲緩。被此氈蟎為害，可使花芽停止發育。最嚴重危害是出現在新芽發生間歇期間。毛氈狀之毛癭為最明顯的初期為害狀，為害初期葉片並不扭曲。起初毛癭較正常葉片呈現深綠色，在 2 天之內此毛癭變厚，呈銀白色，但第 3 或 4 天期間此毛狀物生長改變呈淡褐色至深紅褐色，此期葉片成扭曲狀，如此毛癭呈現深褐色時，即表示此毛癭已經枯乾，氈蟎已經離開到其他葉片為害。

在荔枝新梢抽出時，可施用硫磺劑或滅加松或加保扶等葯劑噴施 1 至 2 次，詳情可參考「植物保護手冊」

荔枝氈蟎在嫩葉上初期危害狀

荔枝氈蟎嚴重危害嫩芽狀

荔枝氈蟎為害致使葉背產生黃色氈狀之纖毛

荔枝氈蟎危害花枝狀

荔枝氈蟎危害荔枝幼果

圖 74　荔枝氈蟎危害嫩葉初期、後期、花枝及幼果情形

五、細蟎科(Tarsonemidae)

台灣有記錄的細蟎有 15 種，而重要者有 3 種(表 13)，現分別介紹如下：

表 13　台灣已知細蟎種類，寄主及其重要性

細蟎學名	主要寄主種類	重要性
Cheylotarsonemus minutus Tseng et Lo	水稻(*Oryza sativa* L.)	+
Fungitarsonemus borinquensis Cromroy	蕃荔枝(*Annona squmosa* L.)	+
Neoteneotarsonemus mirabilis Tseng et Lo	水稻(*O. sativa* L.)	+
Polyphagotarsonemus latus (Banks)	茶(*Thea sinensis* T.)	++
	柑桔(*Citrus* spp.)	+
	茄子(*Solanum melongena* L.)	+++
	辣椒(*Capsicum annuum* L.)	+++
	番椒(*C. frutescens* L.)	+++
	豆類(*Phaseolus* spp.)	+
Steneotarsonemus bancrofti (Michael)	甘蔗(*Saccharum officinarum* L.)	++
Steneotarsonemus chiaoi Tseng et Lo	水稻(*O. sativa* L.)	+
Steneotarsonemus furcatus Deleon	水稻(*O. sativa* L.)	+
	毛穎雀稗(*Paspalum conjugatum* Berg.)	+
Steneotarsonenus pallidus (Banks)	仙克來(*Cyclamen persicum* Mill.)	+
	菊(*Chrysanthemum* sp.)	+
	草莓(*Rubus thunbergii* Sieb et Zucc.)	+
Steneotarsonemus pulchellus Tseng et Lo	雜草(Weeds)	+
Steneotarsonemus spinki Smiley	水稻(*O. sativa* L.)	+++
Tarsonemus floricolus Canestrini et Fanzago	水稻(*O. sativa* L.)	+
	葡萄(*Vitis vinifera* L.)	+
Tarsonemus gramineus Cromroy	水稻(*O. sativa* L.)	+
	雜草(Weeds)	+
Tarsonemus smithi Ewing	水稻(*O. sativa* L.)	+
Tarsonemus wani Tseng et Lo	綠藻(*Green algae*)	+
Xenotarsonemus rivalis Tseng et Lo	青苔(Lichen)	+

23.多食細蟎(*Polyphagotarsonemus latus* (Banks))：此細蟎於 1904 年 Banks 以 *Tarsonemus latus* 為學名，而 1939 年 Ewing 氏則改屬名為 *Hemitarsonemus*，Beer & Nucifora 於 1972 年將其歸屬於 *Polyphagotarsonemus* 屬，而以 *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)為學名。

形態特徵(圖 75，76)：

雄蟎：體長 146μ，寬 88μ，體短而寬，體色淡黃褐色。足均長，明顯著生粗大的刺毛；第 I 至 III 跗節很細長，至末端愈為尖細，並著生強大的爪墊而跗爪微小。顎體乳頭狀，長寬略相等，完全暴露在前方，鬚肢略為骨化，向內彎曲，螯肢向內伸縮至略超過鬚肢的基部，其末端為尖刺針狀。生殖乳頭狀之頂端平截，當澎漲時即張開，生殖乳頭狀成扇形。陰莖短，長為孔頭之三分之一長。第 IV 對足很長，並且粗大，基節長大於寬，兩側略平行，基節毛位在背方略邊緣處，向側方延伸，腿節很長，基部最寬大，在近末端內側具 1 顯著尖角突起，中部具 2 刺針狀腿毛，外側毛略粗長；而位在尖角突起之基部著生 1 端內側長腿毛，其長約為第 IV 足之一半長。脛跗節合併彎曲，基部和末端寬度略相同，此節之中部外側著生很長的觸毛，與端內側腿毛略同長；跗爪為一內彎之瘤結。

雌蟎：體長 224μ，寬 150μ，體卵圓形，活體呈淡黃綠透明色澤。足細小，

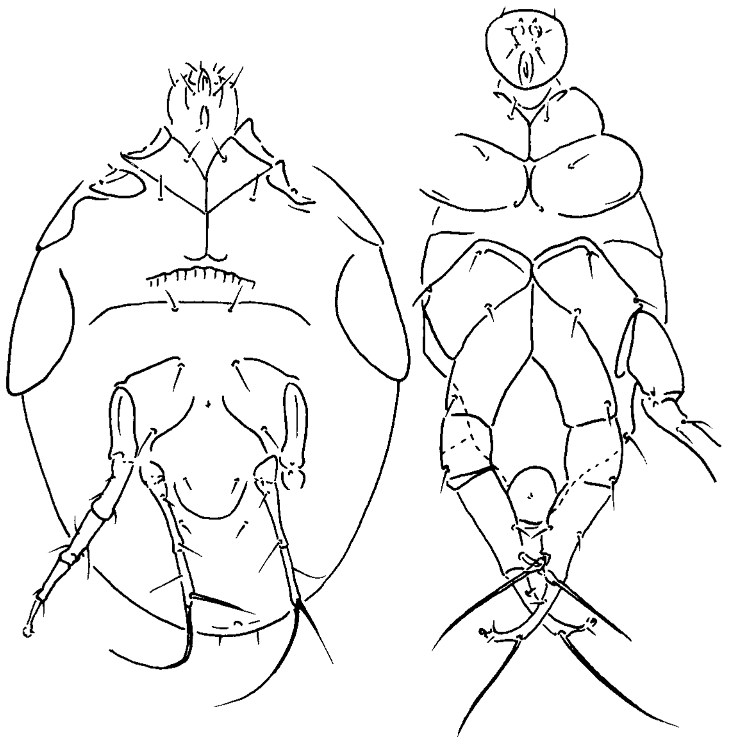


圖 75　多食細蟎雌(左)和雄(右)蟎之腹面觀(仿 Jeppson 等 1975 年 p.299 之圖)

第 I 對足短於第 II 對足，各足為白色，從背中以下具一不太明顯的白色縱向條紋，但製成標本後就無法辨識。第 I 跗節基部最寬，愈至末端愈為狹小，但仍屬於粗短形。末端具 1 大形向下彎曲的跗爪，爪墊缺如。近基部感毛刺針狀，並飾以微鋸齒狀；基部感覺毛棒狀，位在跗節最基部的背側。第 IV 足長可達及體末緣，基節寬於轉節，轉節為一短節，寬大於長。第三節中等長，近基部腹面具 1 較小毛，近末端則具一長毛；第四節長，長略為第三節之五分之四長，末端具 2 強大的鞭狀刺毛，近末端腹面者較短，其約與第四節等長，而末端之刺毛甚長，其長度約與第四足等長。

幼蟎：體長 163μ，寬 85μ。頭胸部與雌蟎相似，但缺假氣門器，第 I 跗節具 2 相等的爪，但無爪墊，腹部有三節；第 2 節環形，寬為第一節之四分之三，其長為寬之四分之一；後節為圓錐形，具 1 對明顯頂毛及 2 對較短之腹毛，肛板寬大於長，佔據全部最後腹節之表面。活體為淡而透明之水綠色，體緣有白色之反光。

卵(圖 76)：長為 111μ，寬 76μ，為長橢圓形，如側面觀之略偏，卵背面飾

多食細蟎之雌成蟎

多食細蟎之雄成蟎

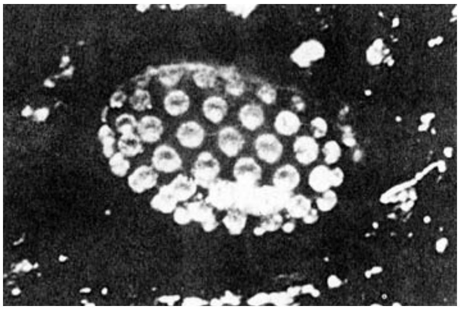

多食細蟎卵粒掃描放大圖

圖 76　多食細蟎雌、雄蟎側面觀及卵粒的掃描放大圖

以白色圓形之瘤結，成 5 或成 6 列縱向排列，最長之一列具 8 枚瘤結。卵腹面平滑。

生活史和生態：

此細蟎多出現於亞熱帶和熱帶地區，在溫帶則多出現於溫室內為害。完成一世代發育在夏季只需 4-5 天，冬季需 7-10 天，雌蟎每天產卵在夏季為 3.6 枚，一生可產 40 枚卵，冬季產卵量降低。一般而言，此細蟎周年均能發生，一般卵均產葉表或果表之微小凹陷處，黏附力強，蟎體多集中在蔭暗及潮濕處。成蟎和幼蟎多不從其原棲葉片遷移，然棲習之蟎體群落在成葉上太高時，則會遷移至較嫩之葉片上，雄蟎有將雌蛹背負從老葉爬行至新鮮嫩葉上之習性。

寄主植物和分布：

多食細蟎為世界熱帶、亞熱帶及溫帶溫室內分布，寄主植物超過 50 種以上，包括農作物、觀賞花卉作物及野地雜草，最重要的危害作物有棉花、茶，橡膠樹，柑桔類、檬果、煙草、馬鈴薯、豆類、辣椒、甜椒、茄子、番茄、非洲菊、天竺牡丹、百日草、菊花等。

為害狀及防治：

多食細蟎因寄主植物衆多，因而得名。此蟎均棲於寄主植物葉片之下表，如非洲菊葉片被害硬化，並且葉緣捲曲，其危害部位都限制在嫩葉和花瓣部，使葉片龜裂最終裂成不同大小的小片，葉下表變為褐色，被害花瓣部份扭曲或變色，使花卉品質大大受損。對許多寄主之為害之徵狀多為葉片扭曲皺縮，隨之變為腫泡狀紋，被害植物停止生長終至死亡。馬鈴薯嫩葉下表被害，初期出現油亮之黑色斑點，然後葉下表變為紅色，被害植物變為薔薇狀，葉毛變為突起狀，葉片邊緣捲曲，從植物頂端開始枯萎，然後是側芽萎死，最後整株枯死。辣椒被害也有相似之為害狀，對幼嫩之芽葉及花芽為害，常使花朵早謝，無法結果(圖 77)。多食細蟎為害柑桔幼芽，可使幼芽畸形生長，並可使檸檬果實表皮變為銀灰褐色。此蟎為害番茄及茄子，使嫩葉之下表呈現淡褐色光澤之為害

多食細蟎危害辣椒葉片

多食細蟎危害辣椒葉片背面

多食細蟎嚴重危害幼嫩花芽狀

多食細蟎危害茄子葉片背面

圖 77　多食細蟎危害辣椒及茄子的葉片及花芽狀

狀。這種為害狀先限制在表皮細胞層，但後來這些細胞崩裂而至死亡，同時幼葉變為狹窄、硬化、扭曲、皺縮、停止生長，終至枯萎而死，植物頂端如同被火燒枯一般，而多肉之幼嫩莖部會略為腫脹、粗糙、或在灰綠色中呈現赤褐色紋。棉花被害葉片多限於下部之葉表，被害葉變硬，葉緣扭曲，葉片老化後裂開成小片，成為破爛不堪狀。

多食葉蟎之防治可用硫黃粉噴施，每隔 5 天連續施用 2-3 次，可達有效的防治，另外新殺蟎也是一種有效的殺蟎劑，可參考「植物保護手冊」第 276 頁。

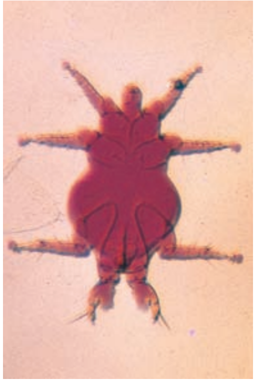
*24.*稻細蟎(*Steneotarsonemus spinki* Smiley)：

美國農業部 Smiley 氏於 1967 年在一為害水稻之飛蝨(*Sogata orizicola*)體上發現一種細蟎，定名為 *S. spinki*，同年稍後，法國 Gutierrez 氏在馬拉加西發現一種細蟎為害水稻，並謂其可藉飛蝨遷移傳播，特定名為 *S. madecassus*，1976 年台灣南部發生嚴重水稻不稔症，其危害狀與 Gutierrez 在馬拉加西水稻之危害狀極為相似，而此細蟎在被害之水稻葉鞘內密度極高。後將此細蟎之標本寄送美國農業部 Smiley 氏，經其對照鑑定，此細蟎學名為 *S. spinki*，因 *S. madecassus* 之學名因較後發表，故應為 *S. spinki* 之同物異名。

形態特徵(圖 78)：

雄蟎：體成橄欖形，半透明乳白色，體長 220-270μ，寬 125μ。顎體部退化為前端略尖的喙部。前肢體部略成三角形，背面具 4 對背毛，沿體軸縱向平行排成 2 列；後肢體部為橫長方形，背面具 3 對背毛，橫向排成 2 對背側毛與 1 對背中毛。後肢體部的背部末緣略為凹陷，末體部變形為一外生殖器，為錐形的圓筒構造，向後方略為翹起，生殖開口四周具一圓圈狀吸盤。在末體部的背面有一對刺針狀毛。前肢體部腹面具 3 條縫線，向身體後緣成一倒箭頭形；後肢體部腹面也有 3 條縫線，圍成一個開口在前端的袋形，在外側的兩塊骨板，各有 1 對毛。第 IV 對足向後方翹起，無步行功能，較其他三對足粗大，基節 21μ，寬 27μ，腹面具 1 細長毛，長約 50-60μ；轉節短而寬，長 10μ。後體部的外表皮向後延伸形成一板狀的豎膈，連於轉節的背面；腿節長 43μ，寬 27μ，其上有 3 支毛，腿節前毛位

a.稻細蟎之雌成蟎



b.稻細蟎之雄成蟎

c.稻細蟎之卵粒放大

d.稻細蟎之幼蟎初期放大

e.稻細蟎幼蟎成長期放大

f.稻細蟎雌性休止期個體

g.稻細蟎雄性休止期個體

圖 78　稻細蟎：a.雌成蟎，b.雄成蟎，c.卵粒，d.初期幼蟎，e.幼蟎，f.雌性蛹，g.雄性蛹

於內側上方，長度約 15μ，腿節背中毛長 15μ；腿節內側腹面具 1 匕首狀粗大刺毛；長度約與腿節相同。沿腿節的內緣有一半透明的橢圓形輪狀緣膜，長徑 36 μ，短徑 20μ，厚約 2μ，可能為雄蟎以其第四對足抱持雌性幼蟎時，用以固定的構造。脛節長 15μ，寬 10μ，其外側腹方有一枚粗大刺毛，長度略短於腿節上匕首狀的刺毛；外側具 1 典型螺線管狀的感覺毛，長為 10μ。跗節長 7μ，其外側有 1 對雙毛，包括一支短針狀感覺毛長 10μ，與長 2μ的微細觸毛；在頂端的腹側面另有 1 對長 4-6μ的短毛，跗節的最尖端之端節具一鈍狀的鉤子。第 III 足脛節上，具 1 粗短距狀感毛，長 5μ，粗 2μ，為分類主要依據。肛孔隱藏於外殖器的下方，由後體部的外表皮摺疊而成一開口。

雌蟎：體成長橢圓形，體長 270-330μ，寬約 88μ。前肢體部背面有 2 對背毛；後肢體部有 4 背板，第 1 背板上具 2 對背毛，排列在同一橫線上；第 2 背板上僅 1 對背中毛；第三背板上具 2 對背側毛及 1 對背中毛。前肢體部腹面前緣 1 對觸毛，長約 15μ；在第 2 基節之間有 1 對短觸毛，長 5μ。後肢體部的中央有 2 對觸角，前方的 1 對長 15μ，後面 1 對位於第 3 基節的上方，長 5μ。由第 3 基節起，有 1 楔形的生殖板，其下即為雌蟎的生殖孔。在第 1 基節的下方，體壁兩側 1 對具細柄，末端膨大之偽氣門器。長約 15μ，其上具有許多瘤狀突起。雌蟎的第 4 足也失去步行功能，變為很纖細的鞭狀，長約 60μ，粗為 4μ，基毛位於腿節之基部，長 10μ，端毛位於腿節的末端，長 12μ，脛節長為 10μ，其端毛長約 70μ，寬僅 1-2μ，成細長的鞭狀，亞端毛長 26μ，其上有尖疣狀突起，至於跗節、頂節、爪或爪間盤均缺如。

幼蟎：前期幼蟎長約 150μ，寬 75μ，背面有 5 枚骨化不完全的骨板，每塊背板之間有許多橫紋理的膜質皺摺，第一塊背板上有 3 對背毛，第二塊背板上有 1 對背側毛及 1 對背中毛，第三塊背板上僅有 1 對背毛；第四塊背板上有 2 對背毛橫排列，最後一塊骨板上有 2 對背毛，即 1 對端剛毛及 1 對剛毛。腹面第二、三腹節間為橫形紋理的皺摺，在第三基節的中間，則為直形紋理的皺摺。在第一、二基節的基部，有一個圓形突起，上有一短桿狀的感毛，此為幼蟎的濕度感受器，稱之為克氏器(Claparède organ or Urstigmata)，僅具 3 對足，後肢體部末端漸細縮為長筒形，僅為後肢體部中段的一半寬度，在此圓筒的邊緣

有數層環形的紋理。其內側為其末體部，末端有一桃形的肛孔，兩側有 1 對粗大的櫛狀感毛，長 7.5μ，肛門四周則有 2 對針狀毛，長 2μ。前期幼蟎活動緩慢，且期間甚短，迅速進入靜止期，隨即變為後期幼蟎，除體形變大，約為 250-280μ外，足仍為 3 對，但其後肢體部已無明顯細縮的圓筒狀，而是逐漸尖細與成蟎較為相似。後期幼蟎進入靜止期時，新的成蟎體可在其外皮殼內形成，此期靜止不動，任由雄蟎抱持行動，直到脫皮與雄蟎交尾後才離開雄蟎。

卵：長橢圓形，長 130-150μ，寬約 70μ，外表光滑，卵膜可分為三層：最外層是一臘質防水的薄膜，具黏性，其內為一層較硬的幾丁質卵殼，使卵保持一定的形狀。最內層則為次卵巢膜(Deutovarial membrane)，在卵殼剝離之後，仍可包住蟎胚胎，質軟富彈性，蟎胚胎仍可在其內發育長大，直到孵化後才剝落，因此在卵與幼蟎期之間，又可分出一個幼蟎前期或卵後期(Prelarval or deutovum stage)

生活史和生態：

卵為卵形，灰白色，初孵化之幼蟎，腹末端成三角形膨大狀，取食生長發育後，此三角形膨大部位消失，逐漸停止取食，即進入擬蛹，此期雌雄可辨，雌蛹長橢圓形，雄蛹後端膨大，體均呈灰白色，至蛻化前，體略呈褐色。其發育在 30℃以上之高溫下，自卵至成蟎之發育約 3 日即可完成，但在 20℃以下，其發育期可延長至 20 日以上，在 29±3℃及 20±3℃下，每雌一生產卵量平均分別為 59.5 及 20.0 枚；壽命分別為 15 日及 33 日；死亡率分別為 8.8%及 84.7%。稻細蟎在水稻上棲息於葉鞘內表，可經由褐飛蝨及葉蟬類在葉鞘上的卵孵化孔，螟蟲蛀入孔，機械傷害所造成的孔隙，甚或由病害所引起的病斑裂口而潛入水稻葉鞘組織內。Smiley 和 Gutierrez 氏 1967 均發現此害蟎可經由飛蝨傳播，曾氏 1978 曾於台南官田調查 339 隻褐飛蝨，僅發現 6 隻身上附有稻細蟎，可見其傳播藉由褐飛蝨之方式並非主因，後又在空中搜集稻細蟎，結果發現風才為稻細蟎散播的主要動力。羅氏等(1979)曾經二年四期之定期取樣調查，結果發現台南和屏東均在每年 5 月間水稻開始出現稻細蟎，此期正值第一期稻作之抽穗期至糊熟期；第二期稻作在屏東於 7 月底稻細蟎即有密度上升趨勢，至 8 月底為

期一個月間，棲群密度達最高峰，此期正值抽穗期，10 月之後，密度驟降，此期水稻已達糊熟至黃熟期；台南水稻抽穗較屏東稍晚，故稻細蟎發生略有延後現象，二期作至 8 月中旬稻細蟎密度方有顯著上升現象，至 9 月下旬棲群密度達最高峰，此期正值抽穗期，10月下旬密度迅速下降，此期亦為糊熟至黃熟期。第二期稻作收穫後，稻細蟎尚能在稻樁及再生稻上繼續生存繁衍，可持續至翌年 2 月下旬。2 月至 5 月期間，均未發現稻細蟎。經兩年調查發現，台南地區稻細蟎棲群密度均較屏東為高，其中原因或與台南部份地區水稻栽培時期參差不齊有關，羅氏等曾於台南官田地區分別調查第一期作、間作、第二期作及再生稻上稻細蟎棲群發生狀況，由於各期稻作栽培參差重疊，稻細蟎棲群之發生自第一期稻作至第二期稻作間顯然成梯狀上升現象。稻細蟎在水稻各期之發生狀況，據羅氏等(1979)之調查發現在水稻之生育初期，稻細蟎多集中於植株下部葉鞘內，隨著水稻發育而遷移上升，至抽穗期後，則均向第一葉鞘(即劍葉鞘)遷移，此種行為應為居所之隱密性及營養供應二者發生不利影響時之反應。第一期稻作收割後，稻細蟎殘存於稻樁和再生稻株上，雖在第二期稻作插秧前必經耕犁和灌溉後將大部份稻細蟎除滅，但仍有少數殘留之稻細蟎移至第二期稻株上為害。故再生稻應為稻細蟎傳播至下期稻作上之橋樑。當然鄰近間作水稻或再生稻上之稻細蟎也可藉風力傳送過來。同時也發現水稻愈密植，稻細蟎發生密度有愈高之趨勢。羅氏也發現稻細蟎對某些秈稻之感受性甚高，故不論稉稻或秈稻，稻細蟎均有感受性高或感受性低之品系，但如為早熟水稻品種，稻細蟎出現密度均有較低之趨向。

寄主植物和分布：

何氏等(1979)調查稻田及其附近雜草 17 科 52 屬 73 種，均未發現稻細蟎。另又以 6 種水稻主要病害之病原菌及 4 種土壤中之真菌飼育稻細蟎，皆不能生存繁衍。此一結果顯示稻細蟎之食性甚為專一，即僅為害水稻。據記載，稻細蟎分布於美國、馬拉加西、台灣、中國大陸、菲律賓及東南亞各國。

稻細蟎引起水稻不稔症狀

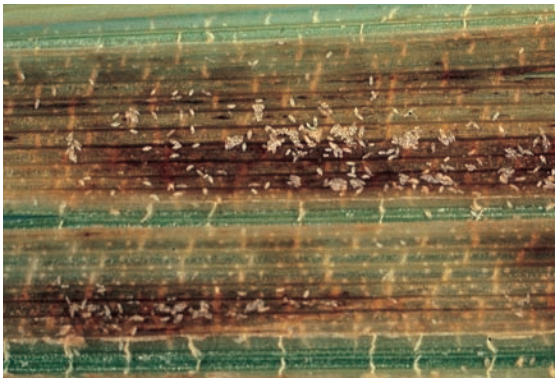
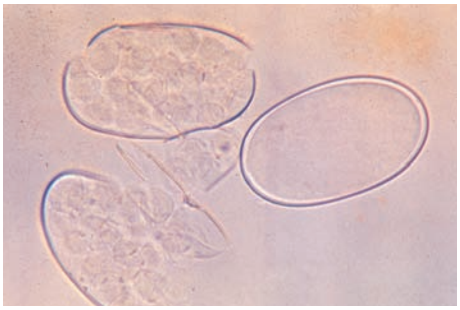
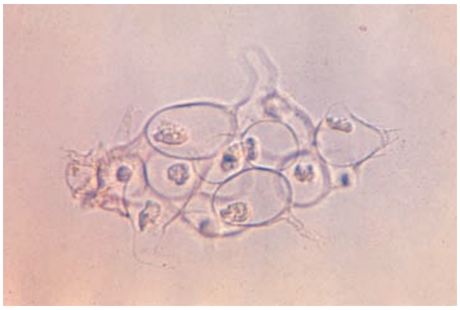

稻細蟎為害水稻葉鞘內表情形

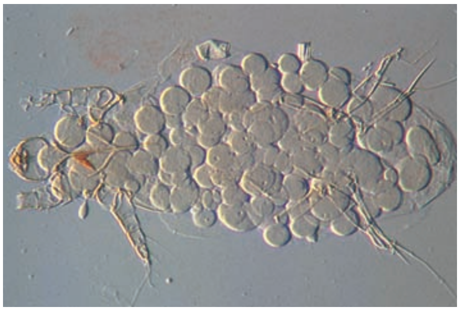
圖 79　稻細蟎為害水稻葉鞘致使水稻不稔

為害狀及防治：

稻細蟎均棲於水稻葉鞘內表為害，被害之葉鞘內表漸呈黃褐色，並引起葉片之黃化，因而葉鞘與稻莖鬆開，不適稻細蟎之棲息，故即向上遷移至上方的葉鞘內，如此繼續上移最後至劍葉葉鞘內，此期即為孕穗期，稻細蟎即在葉鞘內表、稻幼穗及穗莖上取食為害，而其出現常隨伴著水稻葉鞘腐敗病菌孢子，此病菌孢子在健全的植物葉鞘內，不能侵入葉部組織內，而稻細蟎的刺吸葉鞘幼穗及穗莖上造成傷口，隨即成為此病菌孢子侵入水稻組織的入口，故在細蟎和病菌二者聯合寄生為害下，致使劍葉葉鞘褐化、穗粒褐化不稔或結實不全(圖 79)，致使千粒重大減，穗莖扭曲短縮，因而穗重大減，影響產量甚為嚴重。羅氏等(1981)曾進行溫室試驗，當時發現乙基巴拉松(Ethyl-parathion)和大克蟎(Dicofol)對稻細蟎防治效果最優，其防治率分別為 99.9%及 97.0%，不稔率分別為 7.3 及 7.7%，而亞速蟎(Azomite)、大利農(Diazinon)和 MIPC 的防治率分別為 79.5%、82.9 及 45.0%，不稔率分別為 13.5、21.3 及 39.8%；而對照組之不稔率則高達 72%。但因乙基巴拉松和大克蟎已公告為禁用藥劑，而近年來稻細蟎在台灣發生並不嚴重，但每年均有發生，故為預防將來之突發危害，仍應篩選有效藥劑予以防治。羅氏同時發現，稻細蟎常被一種寄生性微生物寄生(圖 80)，其對稻細蟎之抑制力如何，尚需進一步評估。


稻細蟎卵粒被微生物寄生情形


稻細蟎幼蟎被微生物寄生情形


稻細蟎雌成蟎被微生物寄生情形

稻細蟎雌蟎被微生物寄生之後期

稻細蟎雄蟎被微生物寄生情形

圖 80　一種微生物可寄生稻細蟎之各蟎期及性別

25.甘蔗細蟎(*Steneotarsonemus bancrofti* (Michael))：Bancroft 於 1877 年在澳洲發現此蟎並給予描述其特徵，但並未定名。至 1870 年 Michael 將其定名為"*Tarsonemus bancrofti*"，而 1912 年將此蟎定名為 "*T. spinipes*"，故此名為 *T. bancrofti Michael* 之同物異名。1954 年 Beer 氏將本種歸在 *Steneotarsonemus* 屬內，故本文採用其分類歸屬，而以 *Steneotarsonemus* 為其屬名。

形態特徵：

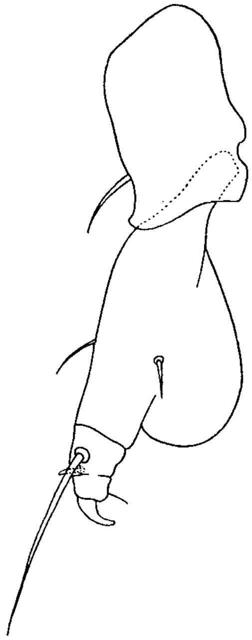


圖 81　甘蔗細蟎第四右足之腹面觀
(仿 Jeppson 等 1975 年 p.292 之圖 A)

雄蟎：體長 209μ，寬 108μ，但雄體大小變異甚大，最大者體長可達 288μ，寬 142μ。顎體亞圓孤形，長寬相似，螯肢末端尖細成針狀，鬚肢小，至末端逐漸尖細，聚合為 2 節。生殖突起長大於寬，基部收縮，背面明顯可見。在背面著生明顯的亞緣觸毛 1 對，生殖蓋缺如，陰莖潛藏於突起之頂端內，其末端為一向上彎曲的鉤狀結構。副板甚短，具膨大的基部，但並不達及突起的頂端。第 IV 對足短於第 III 對足，著生於體側方，基節成四邊形，甚為膨大，長大於寬，基部毛著生於此節邊緣，甚為明顯，腿節長度為其他各節之和之長度，具 1 大而寬圓弧形向內透明片狀物，並不伸向此節基部及頂端，腿基毛缺如，內腿端毛著生於背面之中央位置，外腿端毛短而彎曲，著生於內腿端毛之相對位置；脛節長寬相等，與跗節不易區分，觸毛粗，僵硬，其長度為脛跗兩節之和的 2 倍；棍棒狀毛位於此節後側之角端上，跗節寬大於長；具 1 跗節毛，纖毛狀，其他跗節毛缺如，跗節爪粗大彎曲，末端略成圓孤形(圖 81)。

雌蟎：體長 299μ，寬 115μ，體成長橢圓形。顎體圓孤形，足中等大小。第 I 跗節短。末端廣闊，長於脛節三分之一，端部感毛棍棒狀，其長約為跗節寬之一半長，著生在端部至基部之三分之一處，基部感毛無，跗節末端為一發育良好的爪墊及一尖而細長彎曲的爪。第 IV 對足甚細長，延伸至體側，為體長之三分之一，基節三角形，轉節極短，寬為長的三倍，第 3 節甚長，較各他節之和尤長，基毛缺如；亞端毛著生於背側，延伸超過此節一半的長度；第 4 節甚短，僅為第 3 節的三分之一長，亞端毛粗大彎曲，其長為第 4 節之 2 倍，端毛甚長，鞭狀，其長度為亞基毛之 2 倍。

生活史和生態：

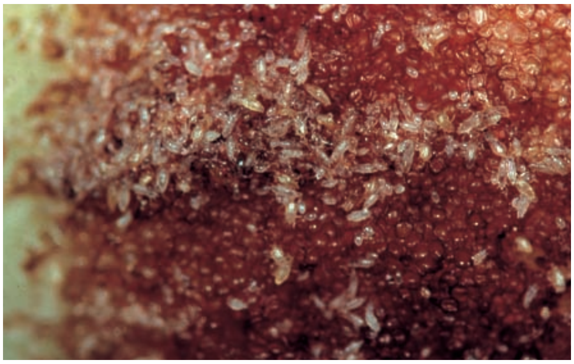
甘蔗為其惟一的寄主，其寄生之部位為甘蔗頂端葉鞘內部及嫩莖表面。其生活史和生態與稻細蟎者略為相似。

寄主植物和分布：

此細蟎寄主極為專一，僅發現於甘蔗上，偶亦發現於玉米上。分布於澳洲、波多黎各、美國、巴西、菲律賓及台灣。

為害狀及防治：

喜棲習於甘蔗幼嫩綠色葉鞘內之嫩莖及葉鞘。被害部致生紅褐色腫瘤狀突起，如果細蟎密度甚高，則腫瘤集中成紅褐色的腫塊，至為害末期，莖部較老化時，腫瘤部會下陷成褐色透明如火山口狀，直徑約為 0.5-2.0mm。至莖部完



甘蔗細蟎大量集中為害莖部情形

甘蔗細蟎危害甘蔗幼嫩莖部之危害狀

甘蔗細蟎危害甘蔗成熟莖部之危害狀

圖 82　甘蔗細蟎常大量集中危害甘蔗莖部致生灰白色之斑紋

全老熟時，此部結痂成疤痕，因而成粗糙之表皮，外觀被害部呈黃綠並夾雜褐色之不潔之色，而未被為害之部位則呈現深紫紅色，表皮光滑(圖 82)。此細蟎喜愛在幼嫩之葉鞘內部取食，且此期葉鞘與莖部甚為密合，對其甚有保障，但至莖部變為紫紅色，葉鞘鬆裂時，細蟎便向上部較幼嫩之葉鞘遷移。由於經其為害所形成之傷口，可成為赤腐病菌(*Colletotrichum*)孢子侵入口，如無細蟎之幫助，此病菌僅使葉部發生赤褐色之病斑。

由於此細蟎喜為害幼嫩之莖部，而此部即為下年種植之部位，使此細蟎年年發生，且會愈來愈嚴重，因此在種植前必須作葯劑浸漬處理。文獻查知，對此類細蟎之防治用葯有安殺番、大克蟎、乙基巴拉松、依賴得等，但此四種葯已經禁用，但另一種芬布克蟎為一混合葯劑。其中有大克蟎之成份，應該可以使用作為浸漬處理之葯劑。

六、粉蟎科(Acaridae)

台灣有記錄之粉蟎種類甚多，可能超過 40 種以上，但與農作物在田間直接有關的，以根蟎類(*Rhizoglyphus* spp.)最重要(表 14)。現僅以其中發生最普遍的羅賓根蟎為代表說明如下：

表 14　台灣已知粉蟎種類，寄主及其重要性

粉蟎學名	寄主	重要性
Acarus gracilis Hughes	貯藏稻穀(Stored rice)	+
Acarus siro L.	貯藏穀物(Stored grain)	+
Aleuroglyphus formosanus Tseng	貯藏小麥(Stored wheat)	+
Aleuroglyphus ovatus Troupeau	貯藏小麥及麵粉(Stored wheat and floor)	+
Blomia freemani Hughes	粟(Millet)	+
Caloglyphus berlesei (Michael)	貯藏殼物及成熟香蕉(Stored grain and rippen banana)	+
Caloglyphus krameri (Berlese)	貯藏穀物(Stored grain)	+
Caloglyphus mycophagus Megnin	腐敗甘蔗根(decaying sugarcane root)	+
Caloglyphus rhizoglyphaides (Zachvatkin)	發霉葡萄藤及水稻植體(mouldy grape vine and rice plant)	+

Glycyphagus destructor Schrank	貯藏穀物及青豆(Stored grain and green-bean)	+
Glycyphagus domesticus (Degeer)	貯藏穀物及鳥類羽毛(Stored grain and feather of birds)	+
Gohieria fusca (Oudemans)	貯藏穀物及魚乾(Stored grain and dried fish)	+
Lardoglyphus honoi Sasa et Asamuma	魚乾(dried fish)	++
Rhizoglyphus echinopus (Fumouze et Robin)	花卉及蔬菜地下球莖、竹筍及貯藏穀物 (bulbs, bamboo shoot and stored grain)	+++
Rhizoglyphus robini Claparede	花卉及蔬菜地下球莖(bulbs of vegetables and flowers)	+++
Rhizoglyphus setosus Manson	花卉及蔬菜地下球莖(bulbs of vegetables and flowers)	+++
Schwiebia mertzis Woodring	鳥巢(birds nest)	+
Suidasia medanensis Oudemans	貯藏小麥(Stored Wheat)	+
Suidesia nesbitti Hughes	貯藏食物(Stored foods)	+
Thyreophagus entomophagus (Laboulbene)	水稻(rice plant)	+
Tyrophagus bambusae Tseng	腐敗竹筍(decaying bamboo shoot)	+
Tyrophagus casei Oudemans	貯藏小麥(Stored wheat)	+
Tyrophagus kentinus Tseng	殘餘物(debris)	+
Tyrophagus longior (Gerrais)	紅糖(red sugar)	+
Tyrophagus palmarum Oudemans	貯藏穀物(Sotred grain)	+
Tyrophagus putrescetiae Schrank	洋蔥種球(Bulb of *Allium*)	+

26.羅賓根蟎(*Rhizoglyphus robini* Claparède)：此學名為 Claparède 於 1869 年首先記錄，而其同物異名有 *R. rhizophagus* Banks 1906、*R. solani* Oudemans 1924，另有多位學者將其誤訂定為 *R. echinopus*。

形態特徵(圖 83)：

雄蟎：體長 450-720μ，體表光滑、無毛、有光亮，附肢則呈淡紅褐色。前足體背板成長方形，後緣不平直，外頂毛(ve)極小或缺如。軀體背面的觸毛均光滑而短、外胛毛(sce)、外肩毛(he)、第四背毛(d4)和內骶毛(sai)各毛超過胴體長

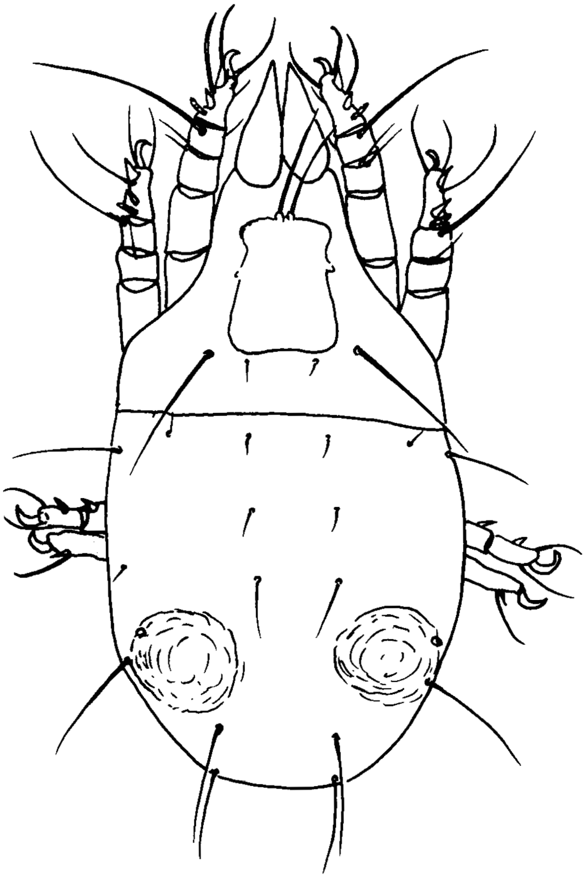


圖 83　羅賓根蟎之背面觀(仿 Meyer 1981 年 p.81 之圖)

的 1/4；其餘內胛毛(sci)、第一背毛(d1)、第二背毛(d2)、內肩毛(hi)和前側毛(la)各毛之長均不及體長的 10%，基節上毛比第一背毛(d1)為長。生殖孔位于基節Ⅳ間。陰莖的支架幾成圓錐形。肛吸盤 1 對位于肛孔後端兩側。後肛毛 3 對，第一肛後毛(pa1)短于第二肛後毛(pa2)和第三肛後毛(pa3)，第二肛後毛(pa2)和第三肛後毛(pa3)位於後半體的腹端，超出後緣較多。足短粗，每一足的末端有粗壯的爪和柄，腹面有 5 個明顯的刺；在跗節Ⅰ上，背端毛(d)、背左側毛(f)和右側毛(ra)均彎曲，頂端稍膨大，背右側毛(e)和腹中毛(wa)為刺狀，背中毛(ba)成明顯的圓錐形刺；脛節Ⅰ上脛節棘(o)長過爪的末端，側中脛節毛(gT)變粗；膝節Ⅰ上的外膝節棘(O1)和內膝節棘(O2)幾乎等長；跗節Ⅳ有 1 對吸盤，位于該節端部的 1/2 處。

異型雄蟎：體長為 600-700μ。足、顎體和表皮内突的顏色明顯加深。背毛較長。足 III 末端變成發達的爪，有時這種變異僅發生于體軀一側。

雌蟎：體長為 500-1100μ，與雄蟎相似。生殖孔位於基節 III 、IV 之間。肛孔兩側有 6 支肛毛。

生活史和生態：

在 13-26℃時生活史需時 27-9 天(不包括休眠體的時間)。12℃時卵不能 孵化，各期均不能存活。卵、幼蟎、前若蟎、後若蟎的發育臨界溫度分別為 11.7、9.7、10.6 及 5.2℃，有效積溫依次為 43.5、34.3、40.8 及 61.9 日度。最適發育溫度為 24-28℃，於 16、20、24、28 及 32℃定溫箱中飼育，從卵發育至成蟎分別需時為 24.0、18.6、11.6、9.1 及 9.6 日，雄蟎之發育期較雌蟎略短。每雌一生產卵量分別為 99.0、136.5、203.5、184.3 及 162.9 枚。雌成蟎壽命在 20.8-34.4 日，雄蟎壽命 12.9-42.1 日。性喜棲息於潮濕環境，可在許多田園内發現其蹤跡，連作田發生量遠高於非連作田，羅賓根蟎極耐潮濕，在水中不取食情況下，仍能存活 20 日以上。當環境不良時，前若蟎期即發育為休眠體，藉雙翅目及鞘翅目昆蟲攜帶散播。

寄主植物和分布：

寄主多在球鱗莖植物的地下部的球鱗莖上，如馬鈴薯、穀物、大蒜、洋蔥、韭菜(圖 84)、唐昌蒲、百合、葡萄根部及動植物之腐敗物。此根蟎為世界分布。

為害狀及防治：

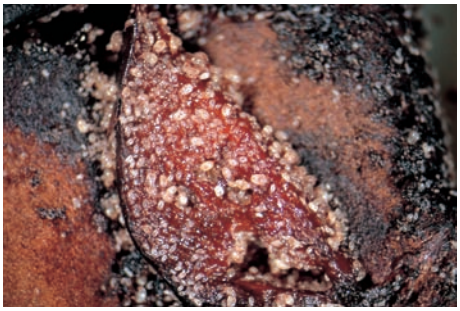
劉氏等(1994)報告，羅賓根蟎除直接為害球、鱗莖植物的地下部外，偶亦出現於地上葉片之腐爛部，而在田間採集唐菖蒲及百合已呈輕至重之黃化植株中，約有一半球莖上有根蟎存在，故根蟎之發生似可加重病害之發生，可推測羅賓根蟎可攜帶植物病菌孢子傳至健康植株上，其為害健株鱗莖時，均在鱗片間取食為害，經繁衍個體急增，常使鱗莖腐爛，致地上部之莖葉成枯黃，甚至停止生育，造成明顯的缺株現象(圖 84)。此蟎雖極為耐濕，但卻極不耐高溫，在 40℃

溫水中經 2 小時或 45℃經 0.5-1 小時，即會全部死亡。在高溫低濕時，對羅賓根蟎之生育極為不利。故防治可利用此一特性，加以利用。由於此蟎棲於土壤內植物球鱗莖之內，故葯劑防治成效甚低。目前首要工作是利用溫湯處理種球，將種球內藏匿的根蟎先予殺除，可延遲土壤內根蟎之為害。陳氏則發現厲蟎為根蟎類之有效天敵，正從事評估研究中(圖 84)。

七、蟹蟎科(Varroidae)

蟹蟎科包括 2 屬多種，均為寄生於各種野生或飼養之蜜蜂體上，多分布於東南亞、印度、韓國、日本、台灣及俄國遠東地區。其中 *Varroa* 屬最為重要，現已成為世界蜜蜂之最大敵害，其

根蟎在食物缺乏或環境不適時出現遷移型的個體



根蟎密集為害作物的球莖狀
(陳文華先生提供)

長毛根蟎危害韭菜狀
(陳文華先生提供)

土壤施藥防治唐昌蒲根蟎

厲蟎是根蟎的主要天敵
(陳文華先生提供)

圖 84　羅賓根蟎為害唐昌蒲和韭菜(上排)；根蟎遷移型的個體和根蟎之天敵─厲蟎

中以蜜蜂蟹蟎(*Varroa destructor* Anderson et Trueman)為代表，介紹如下：

27.蜜蜂蟹蟎(*Varroa destructor* Anderson et Trueman)：於 1904 年發現於印尼爪哇之印度蜜蜂身上，經 Oudemans 氏定名為 *V. jacobsoni* 發表，另一名 *V. ricinus* Oudemans 1904 及 *Myrmozercon reidi* Gunther 1961，均為其同物異名(Synonymy)。但 2000 年 Anderson & Trueman 發現 *V. jacobsoni* 並非單一種，他們用外部形態及生物技術區分為兩種，即分布於印尼和馬來西亞者屬 *V. jacobsoni*；而分布於史利蘭卡，泰國、尼泊爾、日本、韓國、越南、蘇俄、中國大陸、及歐美者皆屬 *V. destructor*。從外部形態觀之，*V. jacobsoni* 較小而圓，而 *V. destructor* 則較大而扁圓，經筆者對照台灣蟹蟎之標本，鑑定台灣寄生蜜蜂的蟹蟎應屬 *V. destructor*。

形態與特徵：

雌蟎(圖 85，86)：根據 Anderson & Trueman 之記載 *V. destructor* 體較 *V. jacobsoni* 為大，體長 1162.3±26.8μ，寬 1708.9±41.2μ，體呈褐色，體表滿佈細毛。體成廣橢圓形，體背完全覆以骨板，背板表面滿佈許多細小具鉤的不同長度之毛，一般後體部及體側之毛較長；以條紋和四邊形網狀紋為妝飾；自體前至側方具 1 狹長而甚厚的邊緣擴張部，背方著生短毛，兩側各項 21-23 粗短鎗形之毛。顎體(gnathosoma)甚小，完全被背板所覆蓋，位在第 I 足基部之間。螯肢基部較短，細小，螯肢(chelicerae)短，定趾(fixed digit)缺，動趾(movable digit)細長，尖細的端部具有 2 小齒、無毛。顎基溝(Deutosternal groove)平滑，無齒狀妝飾，頭蓋突(tectum)前端平滑。顎角(corniculi)刀形，側面扁平，唾針(salivary stylets)透明末端尖細，具 3 對顎體毛，成縱向排列；在口下板(hypostome)上具 2 對短毛，1 對位在顎體部之基部，此毛較口下板毛略長，鬚肢 6 節；跗節具分叉之毛，鬚肢之毛序(chaetotaxy)如下：轉節、腿節、膝節、脛節和跗節：1，2-3，2，7-8，12，在腿節上和脛節上之毛數有變化，胸板(sternal plate)具強大的內脊(internal ridges)，即自第 II 基部前緣延伸至第 IV 基節；在第 I 基節和第 II 基節之間具 1 前突起(protuberance)；5-6 對胸毛及 4-5

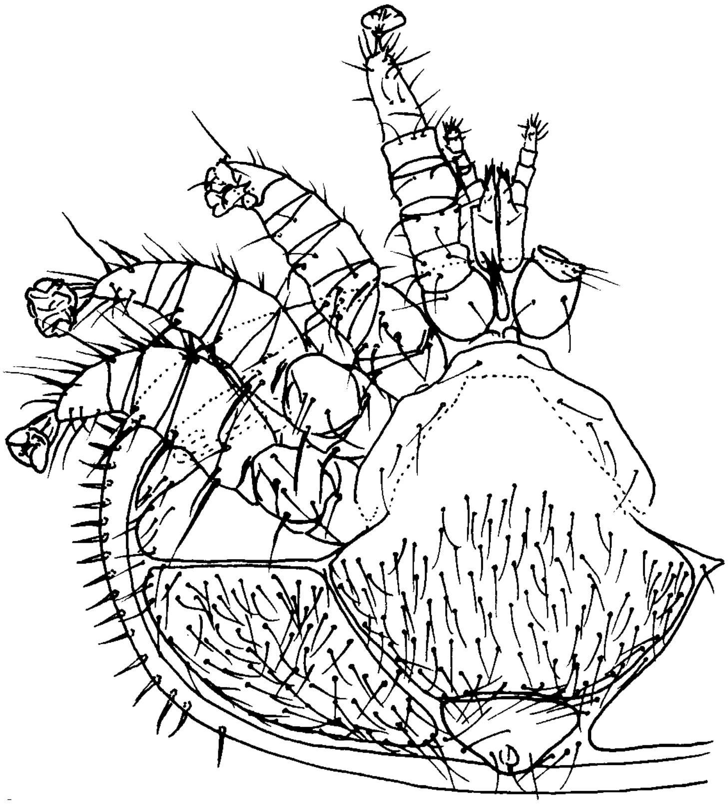
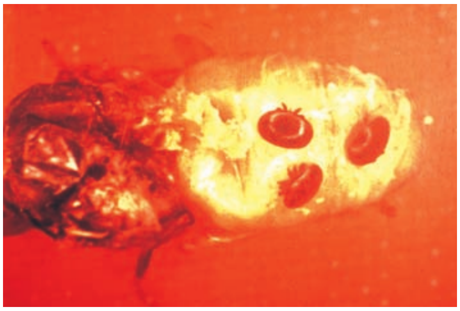


圖 85　蜜蜂蟹蟎腹面觀(仿 Ehara 1968 年 p.126 之圖)

對小孔均有出現；3 對小孔分別位於第 I 和第 2 對毛之間，第 2 和第 3 對毛之間，第 3 和第 4 對毛之間，第 4 對小孔在第 5 對毛之側後方，胸後板(metasternal plate)明顯與胸板癒合，生殖開口位在胸板之下方，但甚難分辨，除非作標本之解剖方能見之，腹板(ventral plate)寬大於長，一致的骨化，除前部外，其他部位均覆以許多細毛；後方向後延展而至肛板(anal plate)的前緣。肛板小，著生 3 支毛，肛側毛(para-anals)著生在肛門口之兩側；具 1 後肛，肛門位在末端。足後板(metapodal plate)明顯而大，略成三角形，佔據側板(lateral plates)下面的大部份體區，完全被以細毛。足內板(endopodal plates)非常大，從胸板後方區域向側方及後方擴展至第 4 基節之後方；側方部份極度擴張為強脊狀突起，並著生 5-8 支毛；接近表皮處具 5-8 毛。足外板(exopodals)強，完全與其他前方的骨板癒合，沿著背板前緣及 4 足基節腔之周圍，成為一骨架。氣門(stigmata)

蜂蟹蟎之成蟎放大



寄生蜜峰之蜂蟹蟎

圖 86　蜜蜂蟹蟎危害蜜蜂情形

和氣門板(peritreme)位在腹側，氣門位在第 III 和第 IV 足基節之部位，氣門板短，末端成強弧狀，從氣門延伸至後方足第 IV 基節部位。足均強壯，各足均具 7 節，第 II 至第 IV 足具有後跗節(metatarsi)，爪並不明顯，足毛序列於下，即自基節(coxa)、轉節(trochanter)、腿節(femur)、膝節(genu)、脛節(tibia)、後跗節(metatarsus)和跗節(tarsus)、第 IV 足膝節、脛節及跗節上的毛數有些變異：

足 I - 2，5，10，12，13，0，34

足 II - 2，5，8，11，11，4，13

足 III - 2，5，8，11，11，4，13

足 IV - 1，6，7，9-11，10-11，4，12-13

雄蟎：體長 800μ，寬 706μ。顎體部與雌蟎相同；顎基溝無齒；其縱向排列 3 對毛；螯肢基部與雌蟎相同，定趾缺如，動趾末端粗鈍，且有 1 深刻的溝紋；顎角刀形與雌蟎者相同；鬚肢末端具分叉之爪。胸叉(tritosternum)骨化弱，分叉為兩支。生殖開口在前方；胸板骨化弱，具 5 對毛；腹板向後延伸至第 IV 基節區，具有許多短毛，氣門和氣門板位在腹側之第 III 和第 IV 基部之間，向前伸展。足內板出現，較弱骨化，位在第 IV 基節成半弧形；其他骨板幾乎不能見之；肛板具 3 對毛，背板骨化弱，有條紋，並被以密集的毛，後緣毛較粗大，但與雌蟎者相較則較小，體橢圓形，身體最寬之部位是在第 IV 基部之區位上。足強壯，第 I 至第 IV 基節相接連與雌蟎者相同，跗節爪並未發生。

生活史與生態：

雌蟎於第 4-13 日齡時即開始產卵，平均每雌產卵 7-8 枚，最多可產 38 枚。產卵數隨季節改變，春季產卵較少，到夏季末產卵量達最高。卵產於蜜蜂巢房底部或房壁上，在溫度 34°-35℃時，經 48 小時卵即孵化，與蜜蜂幼蟲發育相同，幼蟎發育僅需 1 日約 24 小時，即成第一若蟎，第一若蟎期雄性約 3 天，雌性約 5 天，脫皮後為第二若蟎，再經 1 至 2 天變為成蟎。全部發育期雌蟎需 8 至 9 天，雄蟎6 至 7 天。蜜蜂蛹羽化之前，雌雄蟎已經交尾，交尾後的雌蟎附著於羽化的成蜂體上，或仍留於巢房內初羽化的成蜂體上。雌蟎在夏季壽命可達 2-3 個月，冬季壽命更可達 5-8 個月。Kulikov(1965)認為蟹蟎是胎生，Salchenko (1966)年則認為蟹蟎在春季可行孤雌生殖；Galton(1971)則認為是卵生；羅氏等 (1975)認為台灣發生之蟹蟎是卵胎生(Ovoviviparity)。台灣並未發現有雄性蟹蟎之出現。羅氏等(1975)在台北調查蟹蟎之出現密度自 1 月至 7 月有明顯下降之勢，自此可推側高溫對蟹蟎似有不利之影響。亦經全台之調查發現，中部以北地區蟹蟎為害較南部為烈，而專業管理之蜂場，蜂勢較旺，蟹蟎出現較少；而兼業蜂場蜂勢較弱，蟹蟎寄生猖獗。在台灣秋季氣候轉涼，蟹蟎活力減低，冬季則會深深的刺入蜜蜂腹部臘腺上方之節間部位。寒冷的冬季雌蟎死亡率低(不超過 10%)，只等蜂群至春季開始繁殖，蜂巢中卵圈擴大，蟹蟎會立刻隨之繁殖，其棲群隨蜂群增加而增加，春、秋季發生兩高峰，當雄蜂增多時較喜寄生雄蜂幼蟲及成蟲，當蜂群中雄蜂數減少時，寄生於工蜂幼蟲的比例會增高。蟹蟎在剛羽化的雄蜂體上數量最多，回巢的外勤蜂體上最少。據比較西洋蜂之各品系中，尚未發現有抗蟹蟎的品系。中國蜂(*Apis cerana*)的抗蟹蟎較西洋蜂(*Apis mellifera* L.)差，但中國蜂品系的爪哇蜂(*Apis cerana javana*)抗性較西洋蜂為高。寮國也發現有這種情形。Atwal & Dhaliwal (1969)認為印度當地的中國蜂印度品系對蟹蟎抗性也較高。

寄主範圍與分布：

蟹蟎寄生蜜蜂最早的記錄是發生於東南亞的中國蜂之野生蜂群。此後逐漸亦寄生於西洋蜂群，但由於西洋蜂的蜂勢較強，故受蟹蟎危害較輕。此後東南

亞經大面積的開發，破壞了中國蜂的自然分布帶，使蟹蟎在此地區寄生中國蜂並迅速蔓延，受害嚴重。日本及蘇俄的 Primorie 省的中國蜂即遭受此種噩運。近二十年蟹蟎已分布世界各國之養蜂場。

其分布已遍佈世界，如印尼、印度、新加坡、香港、菲律賓、中國、蘇俄、越南、泰國、台灣、南韓、日本、德國、英國、捷克、保加利亞、丹麥、羅馬尼亞、高加索、南非、阿根廷、巴西、巴拉圭、加拿大及美國。

為害狀及防治：

蟹蟎嚴重寄生之蜂群，常見許多足、翅變形之初羽化成蜂，因不能飛翔，體上多附著蟹蟎寄生，被健康的工蜂逐出巢房，在蜂箱出入口之附近地面掙扎爬行；被寄生之雄蜂性能力減低；蜂勢大減；工蜂體形縮小；蜂王壽命減短(圖86)。蜜蜂幼蟲在產生眼色素時若被 2-3 隻蟹蟎寄生，體重會減少 15-20%，並且肌肉核酸量及血液中蛋白質均減少。通常蟹蟎的吸食蜜蜂體液使蜜蜂每兩小時減輕體重 0.1-0.2%，且使蜜蜂飛翔能力減低。蟹蟎在蜜蜂羽化後第 1-10 天寄生，蜜蜂壽命會縮短一半。若在第 13-20 天寄生，壽命減短 1.4 倍。被蟹蟎寄生的蜜蜂，血液會增加協力作用，而加速老化的速度。蜜蜂被蟹蟎寄生後，常會扭動身體，企圖擺脫蟹蟎，扭動身體結果，使蜜蜂精疲力竭，虛脫而死。這種原因死亡的蜜蜂，可以在蜂箱外的地面看到。正在發育的蜂群，會因蟹蟎寄生而減弱蜂勢，特別在秋季，這種現象最為明顯。弱群易被其他強群攻擊，導致全群覆沒，或成蜂棄巢而去。蜜蜂幼蟲被蟹蟎寄生時會不安於室，扭動身體而掉落箱底。有時可見到工蜂或雄蜂幼蟲體上爬滿了蟹蟎。蜂王之幼蟲也會被寄生。被害嚴重的蜂群，冬季不易安靜下來，無法聚集成蜂團，由於蜜蜂的騷動，蜂群之巢溫昇高，使蜂王停止產卵，因此蜂群在冬季損失率可達最高點。

蟹蟎的防治不易，必須配合各種技術方法方可達到理想的防治成效：

⑴檢疫法規之執行：蜂群、蜂王、包裹蜂的運輸及蜂群分封、交易均須經檢疫處理。被蟹蟎寄生蜂場之 7 公里方圓之內視為受害區，100 公里半徑之內視為可能發生區，並設置檢疫站，寄生嚴重蜂群應予銷毀，輕微受害蜂群不得轉移，以防止其傳布。而海關檢疫應將蟹蟎列為重要工作之一。

⑵蜂群管理：秋季避免盜蜂侵襲。以記號標示每一蜂箱，避免流浪蜂發生；更新巢脾，減少病、蟎存在；失王蜂群被蟹蟎侵害應立即撲殺；被害蜂群應注意食物的供需；注意巢脾的抽調等。總之，蜂群的良好管理為預防蜜蜂病、蟎害發生的最佳方法。

⑶其他病害：發生蟹蟎為害的蜂群，如果再有其他病害發生，會加重其為害之嚴重性。因此須特別注意預防其他病害，如病毒病、細菌病及微粒子病等。

⑷熱處理：先將蜂群抖落在金屬製網籠中，以特殊方法加熱，並不斷轉動網籠，在溫度 41℃維持 5 分鐘，可得良好的殺蟎效果。此種物理方法的處理較化學藥劑的好處多，但實際應用上較不方便。

⑸生物特性的應用：利用蟹蟎喜歡雄蜂房的特性，製造特殊雄蜂巢礎(巢房較大)，誘使蜂群產生雄蜂幼蟲，待蟹蟎向雄蜂房聚集後，抽出毀之。此法可減少蟹蟎20-30%。此外，經常割除雄蜂巢房，同時將雄蜂幼蟲及蟹蟎清除。

⑹蜂具處理：使用二氧化硫(SO_2)每立方公尺 150 公克，或溴化甲烷(CH_3Br)每立方公尺 200 公克，燻蒸蜂箱及空巢脾，處理 24 小時對蟹蟎的防除有很大的效益。

⑺化學藥劑的使用：化學藥劑雖是最有效的方法，但使用藥劑時，須依蜂群的受害的程度決定用藥量，以免產生藥害。須注意箱底尚未死亡的蟹蟎之清除。陰雨藥物發散不易，有產生藥害之虞，故不宜用藥。以水溶性藥劑噴灑時，勿使藥液噴入巢房太多，以免傷及蜜蜂幼蟲。秋季停卵時用藥效果較佳。

(a)硫二苯胺(Phenothiazine)：製成片狀或紙卷的燻煙劑，使用時將藥與燃料放於噴煙器，燃燒後自蜂箱入口處噴入，並關閉箱門 15-20 分鐘，每次每箱用藥量為 1.5 公克。秋季使用時溫度不得低於 15℃。每次用藥須連續 3 天，每隔 7-8 天後再施用第二次。每月至少施藥 3 次。使用此藥須特別小心，不可吸入人體或進入眼睛。藥量過重或氣溫過低，會令蜂王死亡。如同時用萘粉撒於蜂箱底板上，或用浸過樟腦油的紙張鋪於箱底，可以增加硫二苯胺的使用效果。

(b)萘粉(Naphthalene)：純萘粉撒在紙片上，置於蜂箱底板巢或巢框頂桿上。每一巢脾不得超 0.5 公克。於五月至十月間使用。把成蜂抖落在一空箱內或

將蜂群移除蜂王後，以萘粉燃燒燻蒸可得更佳效果。在 25-37℃，使用 10^{-5}-10^{-8}/m^3 濃度可使蟹蟎自蜂體上掉落。每隔 10-12 天重覆使用一次，即可清除蟹蟎。它與硫二苯胺或硫粉混合使用時，混合比例是 8:2，混合葯粉放在紙片上，由蜂箱門口放入蜂箱底板，4-7 片巢脾的蜂群，使用 8-10 公克葯物。秋季每隔 3-4 天使用一次，重覆使用 5 次，可得良好防蟎效果。但此葯物使用後，氣味難聞，蜂蜜中會吸收其特殊臭味，影響商品價值。也會引起蜂群被其他強群攻擊；氣溫突然增高，會引起幼蟲及成蜂死亡。

(c)硫粉(Sulphur)：不含砷的純硫粉，撒在巢框頂桿上，每一巢使用 0.1 公克，可以預防蟹蟎發生。治療時使用 0.2 公克，每群用量不可超 3-5 公克，每月施用 2-3 次。流蜜期及越冬期之前 15-20 天停止施用。氣溫超過 34℃時施用，會增加蜜蜂的死亡率。冬季蜜蜂聚集成蜂團時、寒冷地區施用，會引起蜂群擾動及下痢。

(d)ZPK：以硫二苯胺安為主要成份製成粒狀，以鐵絲懸掛在蜂箱中燃燒，封閉箱門３０分鐘薰蒸。

(e)Varroazin：由硫二苯胺 1.0 公克加聚甲醛 0.05 公克混合而成之製品。為保加利亞製造之丸狀薰煙劑。

(f)Varroatin：蘇俄製造的一種混合葯水。具有 80%的殺蟎效果。

(g)Varrostan：Bayer 公司製品，在蜂巢中燃燒，每 0.8 公克可使用兩群。日本使用效果甚佳。

(h)Sineacar：羅馬尼亞製造之粉劑，撒佈於蜂群中，每群使用 40-50 公克。效果良好。1-2 年可完全除盡蟹蟎。

(i)漢蘇(Hyang-Su)：韓國使用的一種植物抽出液，效果良好。

據日本及蘇俄的學者研究指出，蟹蟎對於硫二苯胺已經產生抗性。故使用化學葯劑防治時必須每隔 2-3 年更換不同葯劑，以免蟹蟎對某種葯劑產生抗葯性。此外，必須不斷研發新的殺蟎葯劑，應為目前重要努力目標。

参考文献

1.王慧芙 1980 中國始葉蟎屬記要包括四新種(蜱蟎目：葉蟎科)。昆蟲學報 23：216-223。

2.李文台、羅幹成 1989 草莓二點葉蟎綜合防治法之研究。中華昆蟲特刊 3：125-127。

3.李天翎、周延鑫 1977 稻細蟎的形態學研究。國立台灣師範大學生物研究所碩士論文 59 頁。

4.吳千紅 1990 朱砂葉蟎越冬的研究。生態學雜誌 9(6)：16-19。

5.吳千紅、吳士良 1988 朱砂葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)(蜱蟎目：葉蟎科)春季發生探討。上海農業學報 4(3)：47-54。

6.吳千紅、鐘江、許雲敏 1988 溫度和光照對朱砂葉蟎實驗種群的綜合效應。生態學報 8 (1)：66-77。

7.吳子淦 1989 柑桔葉蟎之綜合防治。中華昆蟲特刊 3：139-143。

8.吳子淦，羅幹成 1987 柑桔葉蟎之抗葯性及其防治。中華農業研究 36(4)：421-428。

9.吳國家、羅幹成 1979 台灣蘋果之新害蟎－歐洲葉蟎。中華農業研究 28(2)：125-126。

10.何琦琛、陳文華 1992 茄園葉蟎種類調查及葉蟎、南黃薊馬、二點小綠葉蟬在茄園之季節消長。中華昆蟲 12：259-268。

11.何琦琛、羅幹成 1979 溫度對二點葉蟎*Tetranychus urticae*生活史及繁殖力之影響。中華農業研究 28(4):261-271。

12.何鎧光、安奎 1980 蜜蜂主要病蟲害彙報－ 1.蜜蜂蟹蟎。國立台灣大學植物病蟲害學刊第七期 1-14 頁。

13.何鎧光、徐爾烈、安奎 1980 蜜蜂蟹蟎之葯劑防治Ⅰ.本省蜜蜂用殺蟎劑之調查及五種殺蟎劑對蜜蜂之毒性。Phytopathologist & Entomologist, NTU. 78-83 頁。

14.胡家儉 1964 茶樹之蟎類害蟲。植保會刊 6(1)：1-10。

15.張艷璇、林堅貞 1987 福建農業蟎類名錄(1)。福建省農科院學報 5(1):51-59。

16.黃讚 1966 台灣產柑桔銹蜱之研究(1)。中華植保會刊 8(4)：391-400。

17.黃讚 1967 荔枝銹蜱之形態特徵及其為害消長觀察。中華植保會刊 9(3-4)：35-46。

18.黃讚、簡和順、黃金池 1966 荔枝銹蜱(*Eriophyes litchii*)防除試驗。中華植保會刊 8 (4)：401-405。

19.陳文華、何琦琛 1993 黃角小黑隱翅蟲(*Oligota flavicornis*)之生活史、捕食量及其在茄園之季節消長。中華昆蟲 13：1-8。

20.陳文華、劉玉章、何琦琛 1999 根蟎在台灣之發生與分布。中華昆蟲特刊 12：105-119。

21.曾義雄 1972 台灣產粉蟎科之分類研究(壁蝨目：隱氣門亞目)。經濟部商品檢驗局台南分局 32 頁。
22.曾義雄 1975 台灣溫帶果樹之新蟎害－橫紋葉蟎。台灣農業季刊 14(4)：50-53。
23.曾義雄 1975 台灣為害葉部之蟎類及其分布情形 I.葉蟎科之審訂及其世界屬之圖索表。經濟部商品檢驗局植物檢疫資料第十號 141 頁。
24.曾義雄 1977 台灣食葉性蟎之種類及其分佈情形研究 II.擬葉蟎科。經濟部商品檢驗局台南分局印 80 頁。
25.曾義雄 1978 台灣植食性蟎及捕食性蟎之種類及其重要性。「昆蟲生態與防治」研討會講稿集 217-254 頁。
26.趙若素 1971 茶樹桔黃銹蜱之生態觀察。中華植保會刊(13)：135-146。
27.趙若素、羅幹成 1974 偽二點紅蟎(*Tetranychus truncatus*)之生態觀察。中華農業研究 23(2)：126-135。
28.劉達修 1987 溫度對二點葉蟎發育之影響。台中區農業改良場研究彙報 14、15：71-78。
29.劉達修 1989 不同寄主植物對二點葉蟎生活期及繁殖力之影響。台中區農業改良場研究彙報 22：49-55。
30.劉達修、曾阿貴 1994 羅賓根蟎之生物特性及危害習性研究。植保會刊 36；177-187。
31.鄧國藩、王慧芙等 1989 中國蜱蟎概要。科學出版社 240 頁。
32.羅幹成 1978 台灣葉蟎類及其防治方法對其天敵之影響。「昆蟲生態與防治」研討會講稿集 203-215 頁。
33.羅幹成 1989 葉蟎之生態習性及防治策略。中華昆蟲特刊 3:79-91。
34.羅幹成 1999 蟎蜱類在農業上之重要性。中華昆蟲特刊 12：9-23。
35.羅幹成、何琦琛 1980 稻細蟎之研究。植保會刊 22：1-9。
36.羅幹成、吳子淦 1989 柑桔害蟲及蟎類綜合防治。農試所特刊第 27 號 179-187 頁。
37.羅幹成、陶家駒 1964 柑桔紅蜘蛛天敵調查及葯劑防治對其安全之檢討。中華農學會報 新 48:35-49.
38.羅幹成、趙若素 1975 台灣蜂蟎之生態觀察。中華農業研究 24(1,2)：50-56。
39.羅幹成、趙若素 1976 台灣紅蟎抗葯性之初步研究。中華昆蟲特刊 25(1)：23-36。
40.羅幹成、何琦琛、林國欽 1981 稻細蟎葯劑防治試驗。中華農業研究 30(3)：303-307。
41.羅幹成、何琦琛、曾信光 1984 草莓葉蟎之生態研究。中華農業研究 33(3)：337-344。

42.羅幹成、曾信光、何琦琛 1984 草莓葉蟎生物防治(Ⅰ)。中華農業研究 33(4)406-417。

43.羅幹成、簡錦忠、何琦琛 1984 水稻不稔症發生主因之探討(Ⅱ)。農試所特刊第 16 號 217-222 頁。

44.羅幹成、何琦琛、吳子淦、林香如 1986 溫帶梨樹葉蟎類棲群動態及綜合防治之研究(Ⅰ)。中華民國農學團體七十五年聯合年會特刊 98-111 頁。

45.內田正人 1980 ナシを加害する鳥取產ナミハダニとヵンザワハダニの休眠誘起條件と休眠雌出現時期並び越冬離脫時期。日本應用動物昆蟲學會誌 24(3)：175-183。

46.江原昭三、大久保憲秀 1992 日本國內における *Tenuipalpus pacificus* の存在。植物防疫 46(7)：245-248 別印。

47.後藤哲雄、江原昭三 1992 日本產 *Panonychus* 屬ハダニの研究の現狀。植物防疫 46 (9)：342-347。

48.Anderson, D. L., and J. W. H. Trueman 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. Exp. Appl. Acarol., 24:165-189.

49.Bader, C. 1989. Milben Acari. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel. Nr.22.

50.Baker, E. W. 1945. Mites of the genus *Tenuipalpus* (Acarina: Tenuipalpidae). Proc. Entomol. Soc. Wash., 45(2)：33-38。

51.Baker, E. W. 1949. The genus *Brevipalpus* (Acarina: Pseudoleptidae). The Amer. Midland Nat., 42(2):350-402.

52.Baker, E. W. 1975. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) from Southeast Asia and Japan. U. S. Dept. Agric. Coop. Econ. Ins. Rpt., 25(49-52):911-921.

53.Baker, E. W., and A. E, Pritchard. 1953. A review of the false spider mite genus *Tenuipalpus* Donnadieu (Acarina:Phytoptipalpidae). Ann. Ent. Soc. Amer. 46 (3) : 317 - 336.

54.Baker, E. W. and A. E. Pritchard. 1953. The family categories of Tetranychid mites, with a review of the new families Linotetranidae and Tuckerellidae. Ann. Entomol. Soc. Amer., 46(2):243-258.

55.Baker, E. W. and A. E. Pritchard 1956. False spider mites of the genus *Dolichotetranychus* (Acarina: Tenuipalpidae). Hilgardia 24(13):357-381.

56.Baker, E. W. and D. M. Tuttle. 1987. The false spider mites of Mexico (Tenuipalpidae:

Acari). U. S. D. A., Tech. Bull. No.1706, 237 pp.

57.Baker, E. W. and D. M. Tuttle. 1964. The false spider mites of Arizona (Acarina: Tenuipalpidae). Agric, Exp. Sta., Univ. Arizona. Tucson. Tech. Bull., 163:180pp.

58.Bedford, E. C. G. 1978. Citrus pests in the Republic of South Africa. Rep. South Africa, Dept. Agric. Tech. Serv., Science Bull., No.391:26-61.

59.Bondarenko, N. V. 1949. The spider mite as a pest of hothouse cultures in the conditions of the Leningrad area. (In Russian) Abstr. Doct. Diss. Min. Higher Educ. USSR., Leningrad Agr. Inst.

60.Boudreaux, H. B. 1958. The effect of relative humidity on egg laying, halching, and survival in various spider mites. J. Ins. Physiol. 2:65-72.

61.Boudreaux, H. B. 1963. Biological aspects of some phytophagous mites. Ann. Rev. Entomol., 8:137-154.

62.Boudreaux, H. B. and G. Dosse. 1963. Concerning the names of some common spider mites. Advances in Acarology 1:350-364.

63.Boudreaux, H. B. and G. Dosse. 1963. The usefulness of new taxonomic characters in females of the genus *Tetranychus* Dufour (Acari : Tetranychidae). Acarologia t, V, fasc. I:13-33.

64.Brandenburg, R. L. and G. G. Kennedy. 1981. Differences in dorsal integumentary lobe densities between *Tetranychus urticae* Koch and *T. cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae) from Northeastern North Carolina. Internat. J. Acarol., 7: 231-234.

65.Brandenburg, R. L. and G. G. Kennedy. 1981. Overwintering of the pathogen *Entomophthora floridana* and its host, the two-spotted spider mite. Jour. Econ. Ent. 74 (4):428-431.

66.Breukel, L. M., and A. Post 1959. The influence of manurial treatment on the population density of *Metatetranychus ulmi* (Koch) (Acari : Tetranychidae). Entomologia exp. appl. 2:38-47.

67.Brødsgaard, C. J., P. Kristianseu and H. Hansen. 1994. Efficacy of vegetable oils as " soft chemical" acaricides against *Varroa jacobsoni* (Acarina: Varroidae) infesting honey bees (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae). Acarology Ⅸ Intern. Cong.

Acarol. 1-5.

68. Cannon, W. N., and W. A. Connell 1965. Populations of *Tetranychus atlanticus* McG. (Acarina:Tetranychidae) on soybean supplied with various levels of nitrogen, phosphorus, and potassium. Entomologia exp. appl. 8:153-161.

69. Cannon, W. N. and L. C. Terriere 1966. Egg production of the two-spotted spider mite on bean plants supplied nutrient solutions containing various concentrations of iron, manganese, zinc, and cobalt. Jour. Econ. Ent. 59:89-93.

70. Chaboussou, F. 1960. Sur deux cas de pullulations de tétranyques en corrélation avec les taux d´azote et de potassiun dans les feuilles. Influeuce de certains traitements insecticides. Revue Zool. agric. appl.59:85-98.

71. Chaboussou, F. 1963. Les multiplications de I´araignée ronge (*Panonychus ulmi* Koch) sur vigne à la suite des traitements insecticides contre vers de la grappe. Rosultats d´une enguête conduite en 1961 dans le Médoc, le Sauternais I´Entre-deux Mers et la Charente-Maritime. Revue Zool. agric. appl. 62:80-91.

72. Chaboussou, F. 1966. Die Vermehrung der Milben als Folge der Verwendung von Pflanzenschutz mitteln und die biochemische Veränderungen, die diese auf die Pflanze ansüben. Z. angew. Zool. 53:257-276.

73. Chaboussou, F. 1967. Les déséquilibres consécutifs aux traitements pesticides des vergers et la vigne. Revue Zool. agri. appl. 66:136-152.

74. Chandler, D., G. Davidson, J. K. Pell, B. V. Ball, K. Shaw and K. D. Sunderland. 2000. Fungal biocontrol of Acari. Biocontrol Science and Technoloyg 10:357-384.

75. Chen, J. S. and K. C. Lo, 1989. Susceptibitity of two bulb mites, *Rhizoglyphus robini* and *R. setosus* (Acarina: Acaridae), to some acaricides and insecticides. Exp. Appl. Acarology, 6:55-66.

76. Collyer, E. 1973. New species of the genus *Tenuipalpus* (Acari:Tenuipalpidae) from New Zealand, with a key to the world fauna. New Zealand. J. Science 16:915-955.

77. Cranham, J. E. 1982. Resistance to organophosphates, and the genetic background, in fruit tree red spider mite, *Panonychus ulmi*, from English apple orchards. Ann. appl. Biol. 100:11-23.

78. Croft, B. A., and D. L. McGroarty. 1973. A model study of acaricide resistance, spider

mite outbreaks, and biological control patterns in Michigan apple orchards. Environ. Entomol. 2(4):633-638.

79.Das, G. M. 1959. Bionomics of the tea red spider mite, *Oligonychus coffeae* (Nietner). Bull. Entomol. 50(2):265-274.

80.Das, G. M., and N. Sengupta. 1958. Observations on the pink mite, *Acaphylla theae* (Watt.) Keifer, of tea in North East India. J. Zool. Soc. India. 10(1):39-48.

81.DeAngelis, J., R. E. Berry and G. W. Krantz. 1983. Photosynthesis, leaf conductance, and leaf chlorophyll content in spider mites (Acari: Tetranychidae), injured peppermint leaves. Environ. Entomol., 12(2):345-348.

82.Delfinado, M. D., and E. W. Baker. 1974. Varroidae, a new family of mites on honeybees (Mesostigmata: Acarina). J. Wash. Acad. Sci., 64(1):4-10.

83.Dillon, L. S. 1958. Reproductive isolation among certain spider mites of the *Tetranychus telarius* Complex, with preliminary systematic notes. Ann. Ent. Soc. Amer. 51:440-448.

84.Dosse, G. 1954. *Tenuipalpus orchidarum* Parfitt num auch in duetschen Gewachschausern. Zeitcshr. Z. Angew. Entomol. 36(3):304.

85.Dosse, G. 1964. Studies on the *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval-complex in citrus plantation in Lebanon (Acarina:Tetranychidae). Sonderdruck aus Z. ang. Entomologie Bd. 53, 4, S. 455-461.

86.Dosse, G. 1968. Beitrage zum Diapause-Problem von *Tetranychus urticae* Koch und *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval-Komplex im Libanon (Acarina:Tetranychidae). Pflanzenschutz-Berichte XXXIV., Heft 9/10, Seite 129-138。

87.Dosse, G. and K. Nuber. 1963. Kreuzungsveesuche zur Klärung der Artenfrage im *Tetranychus urticae-telarius*-Komplex (Acarina: Tetranychidae). Pflanzenschutz-Berichte. 29(9/10):143-159.

88.Ehara, S. 1966. The tetranychoid mites of Okinawa island (Acarina: Prostigmata). J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Series Ⅵ, Zool., 16(1):1-22.

89.Ehara, S. 1968. On two mites of economic importance in Japan. (Arachnida: Acarina). Appl. Ent. Zool., 3(3):124:129.

90.Ehara, S.. 1969. The tetranychoid mites of Taiwan (Acarina: Prostigmata). J. Fac.

Educ., Tottori Univ. Nat. Sci., 20(2):79-103.
91. Ehara, S. 1973. Three species of the genus *Schizotetranychus* (Acarina, Tetranychidae). Annot. Zool. Jap. 46(4):224-232.
92. Ehara, S. 1975. A guide to the tetranychid mites of agricultural importance in Japan. JIBP Synthesis, Tokyo 7:15-23.
93. Ehara, S. 1999. Revision of the spider mite family Tetranychidae of Japan. (Acari: Prostigmata). Species Diversity, 4:63-141.
94. Ehara, S. and M. Masaki. 1989. Notes on two Japanese species of *Tetranychus* (Acarina: Tetranychidae). Acta Arachnol., 38(2):49-54.
95. Ehara, S. and T. Wongsiri. 1975. The spider mites of Thailand (Acarina: Tetranychidae). Mushi, 48(13):149-185.
96. Ewing, H. E. 1939. A revision of the mites of the subfamily Tarsoneminae of North America, the West Indies and the the Hawaiian Islands. United States Dept. Agric., Washington D. C. 64pp.
97. Fleschner, C. A. 1952. host-plant resistance as a factor influencing population density of citrus red mites on orchard trees. Jour. Econ. Ent., 45(4):687-695.
98. Fritzsche, R. 1957. Abhängigkeit der spinnmilben ver mehrung von dem Ernähungszustand der Wirtspflanzen. TagBer. dt. Akad. Landw Wiss. Berl. 17:55-63.
99. Fritzsche, R. 1961. Die Wirt-Parasit Beziehungen zwischen verschiedenen Gemüsepflanzen und *Tetranychus urticae* Koch ung ihre epidemiologische Bedeutung. Mitt. biod. BundAnst. Ld-u. Forstw. 104-138-143.
100. Fritzsche, R. 1962. Einfluss der Kulturmassnahmen auf die Entwicklung von Spinnmilben gradationen. Meded. LandbHoogesch. OpzoekStns Gent. 36: 1088-1097.
101. Garrett, L. E., and F. H. Haramoto. 1967. A catalog of Hawaiian Acarina. Proc. Haw. Entomol. Soc., 19(3):381-414.
102. Goff, M. L. 1987. A catalog of Acari of the Hawaiian Islands. College of tropical agriculture and human resources. Univ. Hawaii., Res. Ext. Series 075, 52pp.
103. Gould, F. 1978. Resistance of cucumber varieties to *Tetranychus urticae*: Genetic and environmental determinants, Jour. Econ. Ent. 71(4):680-683.

104.Hall, F. R. and D. C. Ferree. 1975. Influence of two-spotted spider mite populations on photosynthesis of apple leaves. Jour. Econ. Ent., 68(4):517-520.

105.Hara, A, 1980. On an exoparasitic mites of honeybee, *Varroa jacobaoni* Oudemans. Honeybee Sci., 1(1):17-20. Fac. Agr., Tamagawa Univ. Machida-Shi, Tokyo, 194 Japan.

106.Haramoto, F. H. 1969. Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae). Univ. Hawaii, College of Tropical Agric., Hawaii Agric. Exp. Sta., Tech. Bull., 68:63pp.

107. Harbo, J. R. and J. W. Harris 2001. Resistance to *Varroa destructor* (Mesostigmata : Varroidae) when mite-resistant queen honeybees (Hymenoptera : Apidae) were free-mated with unselected drones. Jour. Econ. Ent., 94(6):1319-1323.

108.Harries, F. H. 1966. Reproduction and mortality of the two-spotted spider mite on fruit seedlings treated with chemicals. Jour. Econ. Ent. 59:501-506.

109.Helle, W. 1968. Genetic variability of photoperiodic response in an arrhenotokous mite (*Tetranychus urticae*). Ent. exp. & appl. 11:101-113.

110.Henderson, C. F., and Jour. K. Holloway. 1942. Influence of leaf age and feeding injury on the citrus red mite. Jour. Econ. Ent. 35(5):681-686.

111.Henneberry, T. J. 1963. Effect of host plant condition and fertilization on two-spotted spider mite fecundity. Jour. Econ. Ent. 56:503-505.

112.Ho, K. K., and J. K. An. 1980. Effects on gubital and its application methods on honeybee mite (*Varroa jacobsoni* Oudemans) in Taiwan. Honeybee Science 1(4): 155-156.

113.Hu, C. C., and L. C. Wang. 1965. A study of the annual life cycle of the tea red spider mite, *Oligonychus coffeae* (Nietner). J. Agr. Asso. China. 50:1-14.

114.Huffaker, C. B., M. van de Vrie, and J. A. McMurtry. 1970. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review Ⅱ. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evalution. Hilgardia 40(11):391-458.

115.Hussey, N. W., and W. J. Parr. 1963. The effect of glasshouse red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on the yield of cucumbers. J. Hort. Sci. 38:255-263.

116.Ignatowicz, S. 1987. Diapause incidence in crosses of a homodynomic strain of the

two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae), with diapausing and non-diapausing strains. Bull. Entomol. Pologne Tom 57:514-551.

117.Jeppson, L. R., H. H. Keifer and E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. of California Press, 614pp.

118.Jong, D. D., D. M. Caron, H. Shimanki, and I. B. Smith Jr. 1981. Resolution of the *Varroa jacobsoni* problem in Maryland. Entomol. Soc. Amer. 27(4):267-270.

119.Keifer, H. H. 1943. Eriophyid studies XIII. State Calif., Dept. Agric., Bulletin. 32(2): 212-222.

120.Keifer, H. H., E. W. Baker, T. Kono, M. Delfinado and W. E. Styer. 1982. An Illustrated guide to plant abnormalities caused by Eriophyid mites in North America. USDA. Agric. Res. Serv., Agric. Handbook No. 573, 178pp.

121.Kono, T. and C. S. Papp. 1977. Handbook of agricultural pests : Aphids, thrips, mites, snails and slugs. State of Calif., Dept. Food & Agric., Div. Plant Ind., Lab. Serv.-Entomology. pp.137-180.

122.Kuenen, D. J. 1946. Het winterei van het fruitspint (*Metatetranychus ulmi* Koch) en zijn bestrijding. Tijdschr. PlZiekt. 52:69-82.

123.Kuenen, D. J. and A. post. 1958. Influence of treatments on predators and other limiting factors of *Metatetranychus ulmi* (Koch). Proc. 10th Intern. Congr. Ent., Montreal(1956) 4:611-615.

124.LeRoux, E. J. 1954. Effects of various levels of nitrogen, phosphorus and potassium in nutrient on the fecundity of two-spotted spider mite. Can. Jour. Agr. Sci. 34: 145-151.

125.LeRoux, E. J. 1959. Effects of various levels of calcium, magnesium and sulfur in nutrient solutions on fecundity of the two-spotted spider mite, *Tetranychus talarius* L. reared on cucumber. Can. Jour. Sci. 39:92-97.

126.Lienk, S. E., and P. J. Chapman. 1967. Controlling the european red mite with pre-bloom sprays. Annual Meeting, New York State Hort. Soc. 167-171.

127.Lienk, S. E., P. J. Chapman, and O. F. Curtis, Jr. 1956. Responses of apple trees to mite infestations:II. Jour. Econ. Ent. 49(3):350-353.

128.Lo, P. K. C. 1966. Tetranychoid mites infesting tea in Taiwan, Bull. Sun Yat-sen Cult.

Found. No. 1:275-285.

129.Lo. P. K. C. 1968. Tetranychoid mites infesting fruit plants in Taiwan. Bull. Sun Yat-Sen Cult. Found. No. 2:97-136.

130.Lo, P. K. C. 1969. Tetranychoid mites infesting special crops in Taiwan. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 4:43-82.

131.Lo, P. K. C. and C. C. Ho. 1989. The spider mite family Tetranychidae in Taiwan I. The genus *Oligonychus*. J. Taiwan Museum 42(2):59-76.

132.Lo, P. K. C. and C. C. Ho. 1989. A new species of spider mite from Taiwan. (Acarina: Tetranychidae). J. Taiwan Museum 42(2):55-58.

133.Lo, P. K. C. and D. N. T. Hsia. 1968. Tenuipalpid and Tetranychid mites infesting citrus in Taiwan and life history study of citrus green mite, *Schizotetranychus baltazarae* Rimando. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 1:253-274.

134.Lo, K. C., W. T., Lee, T. K. Wu and C. C. Ho. 1990. Use of predators to control spider mites (Acarina : Tetranychidae) in the Republic of China on Taiwan. FFTC Book series No. 40:166-178.

135.Manson, D. C. M. 1967. Mites of the families Tenuipalpidae and Tetranychidae intercepted entering New Zealand from overseas. New Zealand Jour. Sci. 10(3): 664-674.

136.Manson, D. C. M. 1967. The spider mite family Tetranychidae in New Zealand II - The genus *Tetranychus*. Acarologia, t. IX. fasc, 3, 581-597.

137.McCoy, C. W. 1977. Horticultural practices affecting phytophagous mite populations on citrus. Proc. Int. Soc. citriculture 2:459-462.

138.McCoy C. W. 1981. Pest control by the fungus *Hirsutella thompsonii* in microbial control of pests and plant diseases, 1970-1980.(Burges, H. D. Ed.) Academic Press London, UK pp. 499-512.

139.McCoy, C. W., R. F. Brooks, J. C. Allen, A. G. Selhime, and W. F. Wardowski 1976. Effect of reduced pest control programs on yield and quality of 'Valencia' orange. Proc. Fla. State Hort. Soc. 89:74-77.

140.McMurtry, J. A., C. B. Huffaker and M. van de Vrie 1970. Ecology of Tetranychid mites and their natural enemies: A review I. Tetranychid enemies: Their biological

characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40(11):331-390.

141.Meyer, M. K. P. 1966. Acari associated with cotton in Southern Africa, reference to other plants, Garcia de Orta, Revista da Junta de Investigacões do Ultramar. 13(2): 33pp.

142.Meyer, M. K. P. 1970. South African Acari II Check-List of mites in our Parks (Part 1). Koedoe (13:)29-35.

143.Meyer, M. K. P. 1981. Mite pests of crops in Southern Africa. Plant Prot. Res. Inst., Private Bag X134, Pretoria ooo1. Sci. Bull. No. 397, 92pp.

144.Meyer, M. K. P. 1987. African Tetranychidae (Acari: Prostigmata).- with reference to the world genera. Repub. South Africa, Dept. Agric. and Water Supply Entomol. Memoir No. 69, 175pp.

145.Mitchell, R. 1973. Growth and population dynamics of a spider mite (*Tetranychus urticae*) (Acarina: Tetranychidae). Ecology 54(6):1349-1355.

146.Morimoto, N., and A. Takafuji, 1983. Comparison of diapause attributes and host preference among three populations of the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) occurring in the Southern part of Okayama prefecture, Japan. Jap. J. appl. Ent. Zool. 27:224-228.

147.Morris, O. H. 1961. The development of the clover mite, *Bryobia praetiosa* (Koch) in relation to the nitrogen, phosphorus, and potassium nutrient of its host plant. Ann. Ent. Soc. Amer. 54:551-556.

148.Mothes, U. and K. A. Seitz 1982. Fine structural alteration of bean plant leaves by feeding injury of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Acarologia. T. 33 fasc. 2. 149-157.

149.Nomura, K. 1973. Review of acaricide resistance on red spider mites in Japan. Rev. Plant. Protec. Res. 6:44-58.

150.Nunes, M. V., and A. Veerman, 1982. External coincidence and photoperiodic time measurement in the spider mite, *Tetranychus urticae*. J. Insect physiol. 28(2): 143-154.

151.Oatman, E. R. 1959. European red mite control and population studies on apple in Wisconsin. Jour. Econ. Ent. 52(5):871-877.

152.Oatman, E. R., J. A. Wyman, H. W. Browning and V. Voth. 1981. Effects of releases and varying infestation levels of the two-spotted spider mite on strawberry yield in Southern California. Jour. Econ. Ent. 74(1):112-115.

153.Osakabe, M. 1963. A note on the effect of the fertilizers on the population density of the tea red spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida, on the tea plant. (In Japanese). Study of tea 28:11-14.

154.Osakabe, M. 1967. Biological studies on the tea red spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida, in tea plantation. Bull. Tea Res. Sta. Min. Agr. For. 4:35-156.

155.Plaut, H. N. 1962. The common red spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* Boid. on cotton in Israel. The Hebrew Univ. Jerusalem. Israel Ministry Agric., Division of Publications Report No.373.

156.Plaut, H. N. 1964. An evalvation of the damage caused by *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. to cotton in the Beit Shean Valley (1961 Trials). Nat. & Univ. Inst. Agric., Volcani Inst. Agric. Res., Dept. Plant Prot. Division of Entomology, Div. Publ., Prelim Rep. No.467.

157.Plaut, H. N. and M. Feldmann 1966. Observations on populations of *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. and *T. urticae* Koch and their predators on apple trees in an experimental orchard sprayed with different insecticides. Nat. & Univ. Inst. Agric., Volcani Inst. Agric. Res., Dept Plant Prot., Division of Entomology, Div. Sci. Publ., Prelim. Rep. No.540.

158.Post, A. 1961. The influence of cultural practices on the development of phytophagous mites. Meded. LendbHoogesch OpzoekStns Gent 26:1098-1103.

159.Post, A. 1962. Effect of cultural measures on the population density of the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* Koch, (Acari, Tetranychidae). Diss. Univ. Leiden, 110pp.

160.Pritchard, A. E., and E. W. Baker, 1952. A guide to the spider mites of deciduous fruit trees. Hilgardia 21(9):253-287.

161.Pritchard,. A. E. and E. W. Baker. 1955. A revision of the spider mite family Tetranychidae. Pacific Coast Entomol. Soc., San Francisco, Memoirs series Vol. 2, 472pp.

162.Putman, W. L. 1964. Fecundity and rate of development of the european red mite, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina : Tetranychidae), on leaves from an abandoned peach orchard. Can. Jour. Zool. 42:719-723.

163.Regev, S. and W. W. Cone. 1980. The monoterpene citronellel, as a male sex attractant of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Environ. Entomol. 9:50-52.

164.Rimando, L. C. 1962. The Tetranychoid mites of the Philippines. Dept. Agric. Inform. & Commun., Technical Bull. 11:52pp.

165.Rodriguez, J. G. 1951. Mineral nutrition of the two-spotted spider mite, *Tetranychus bimaculatus* Harvey. Ann. Ent. Soc. Amer. 44:511-526.

166.Rodriguez, J. G. 1958. The comparative NPK nutrition of *Panonychus ulmi* (Koch) and *Tetranychus telarius* (L.) on apple trees. Jour. Econ. Ent. 51(3):369-373.

167.Rodriguez, J. G., H. H. Chen, and W. T. Smith, Jr. 1957. Effects of soil insecticides on beans, soybeans, and cotton and resulting effect on mite nutrition. Jour. Econ. Ent. 50:587-593.

168.Rodriguez, J. G., and R. B. Neiswander 1949. The effect of soluble salts and cultural practices on mite populations on hot house tomatoes. Jour. Econ. Ent. 42:56-59.

169.Saba, F. 1975. Comparative studies of species forming two Tetranychid complexes in Morocco. Ann. Ent. Soc. Amer. 68(5):797-800.

170.Saba, F. 1975. An analysis of the Tetranychid complexes in the Mediterranean area. Z. ang. Ent. 79:384-389.

171.Sakai, T., K. Takeuchi and A. Hara. 1979. Studies on the life history of a honeybee mite, *Varroa jacobsoni* Oudemans, in laboratory rearing. Bull. Fac. Agric., Tamagawa Univ., No.19:95-103(In Japanese).

172.Sances, F. V., J. A. Wyman, and I. P. Ting. 1979. Physiological responses to spider mite infestation on strawberries. Environ. Entomol. 8(4):711-714.

173.Sances, F. V., N. C. Toscano, L. F. LaPre, E. R. Oatman, and M. W. Johnson. 1982. Spider mites can reduce strawberry yields. Calif. Agric., Jan-Feb. 1982:15-16.

174.Sances, F. V., J. A. Wyman, I. P. Ting, R. A. Van Steenwyk, and E. R. Oatman. 1981. Spider mite interactions with photosynthesis, transpiration and productivity of

strawberry. Environ. Entomol. 10(4):442-448.

175.Shinkaji, N. 1956, On the seasonal variation of citrus red mite, *Metatetranychus citri* McGregor (Preliminary report). Nat. Tôkai-kinki Agric. Exp. Sta., Horticult. Div. Bull. 3:95-107.

176.Singh, R. N. 1994. Mite menace on vegetable crops in India. Shashpa 1(2):59-74.

177.Slykhuis, J. T. 1962. Mite transmission of plant viruses. Academic Press. New York and London. pp.41-61.

178.Smiley, R. L. and U. Gerson 1995. A review of the Tenuipalpidae (Acari : Prostigmata) of Australia with descriptions of two new genera and four new species. Intern. J. Acarol., 21(1):33-45.

179.Smith, F. F., and E. W. Baker. 1968. Names of the two-spotted spider mite and the carmine spider mite to be redesignated. U. S. Dept. Agr. Coop. Econ. Ins. Rept. 18 (47):1080.

180.Storms, J. J. H. 1967. Nieuwe wegen in de spintbestrijding. Fruitteelt 57:862-863.

181.Storms, J. J. H. 1969. Observations on the relationship between mineral nutrition of apple rootstocks in gravel culture and the reproduction of *Tetranychus urticae* (Acarina : Tetranychidae). Entomologia exp. appl. 12:297-311.

182.Strange, J. P., and W. S. Sheppard. 2001. Optimum timing of miticide applications for control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in Washington State, USA. Jour. Econ. Ent. 94(6):1324-1331.

183.Takafuji, A. and H. Fujimoto. 1986. Winter survival of the non-diapausing population of the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor), (Acarina: Tetranychidae), on pear and citrus. Appl. Ent. Zool. 21(3):467-473.

184.Tanigoshi, L. K. and R. W. Browne. 1981. Coupling the cytological aspects of spider mite feeding on economic injury levels on apple. Protection Ecology. 3:29-40.

185.Tseng, Y. H. 1982. A catalogue and bibliography of Acari of Taiwan. (Arachnida: Acarina). Bureau of commodity Inspection and Quarantine. Ministry of Economic Affairs. 163pp.

186.Tseng, Y. H. 1990. A monograph of the mite family Tetranychidae (Acarina: Trombidiformes) from Taiwan. Taiwan Mus. Spec. Publ. Series No. 9. 224pp.

187.Tseng, Y. H. and P. K. C. Lo. 1980. Tarsonemid mites (Acarina: Prostigmata) from Taiwan. Plant Prot. Bull. (Taiwan, Roc.). 22:113-140.

188. Tuttle, D. M. and E. W. Baker. 1964. The spider mites of Arizona (Acarina: Tetranychidae). Agric. Exp. Sta. Univ. Arizona, Yuma Branch Sta., Technical Bull. 154, 41pp.

189.Uchida, M. 1980. Appearance time of diapausing females and termination of diapause in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and the Kanzawa spider mite, *Tetanychus kanzawai* Kishida on pear tree in Tottori District (Acarina: Tetranychidae). Jap. J. appl. Ent. Zool. 24:175-183.

190.Veerman, A. 1977. Aspects of the induction of diapause in a laboratory strain of the mite, *Tetranychus urticae*. Insect Physiol. 23:703-711.

191.Vrie, M. van de, J. A. McMurtry, and C. B. Huffaker 1972. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review Ⅲ. Biology ecology and pest status and host-plant relations of tetranychids. Hilgardia 41(13):343-432.

192.Watson, T. F. 1964. Influence of host plant condition on population increase of *Tetranychus telarius* (Linnaeus) (Acarina : Tetranychidae). Hilgardia 35(11):273-322.

193.Wrensch, D. L. and S. S. Y. Young. 1975. Effects of guality of resource and fertilization status on some fitness traits in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. Oecologia (Berl.) 18:259-267.

194.Wrensch, D. L. and S. S. Y. Young. 1978. Effects of density and host quality on rate of development, survivorship, and sex ratio in the carmine spider mite. Environ. Entomol. 7:499-501.

索引(INDEX)

中文索引

一劃

乙基巴拉松 157.161

二劃

七葉連 68.69
九層塔 130
二點葉蟎 2.3.4.5.6.28.30.37.38.39.46.51.52.55.56.57.59.61.90.91.93.96.97.98.99.100.102.103.105.117
人工飼料微膠囊 50

三劃

三亞蟎乳劑 102
上毛 9.13.163
上唇 8
上脛節棘 163
千里光屬 92
千粒重 157
叉毛 20
叉毛細蟎 58.59
□下毛 15
□下板 8.17.166
□下板毛 17.166
□孔 17
□針 12.14.17.24.28
□針鞘 17
□腔分泌物 31
土當歸 120
土壤真菌病害 7
大西洋葉蟎 3.4
大克蟎 157.161
大利農 28.157
大赤蟎科 46
大赤蟎屬 46
大戟屬植物 71
大體 13
小爪蟎屬 23
小氣候 31
小旋花 92
小麥段條病 142
小麥捲曲節蟎 26
小麥條斑嵌紋病 26.27.142
小麥斑嵌紋病 27
小麥斑點花葉病 142
小黑瓢蟲 48.49.76
小黑瓢蟲屬 47.48
小黑隱翅蟲 49.76
小黑隱翅蟲屬 49
山茶花 88
山梅花 92
山棕 68
山楂葉蟎 115.117

四劃

不活性殘留物 6
不溶性含氮化合物 3
中氣門亞目 20
中側毛 19.119
中國蜂 169.170
中腹毛 19.119.123.124.134
內肩毛 9.163
內胛毛 9.163

内脊 166
内膝節棘 163
内骶毛 9.15.72.77.80.90.162
六點葉蟎 25.30.46.50.52
六點薊馬 52
分頸溝 8.9
天竺牡丹 151
太平洋偽葉蟎 131.132
太平洋葉蟎 25
孔雀葉蟎 19.24.25.54
孔雀葉蟎科 7.18
木質化 26
毛序 15.96.123.166.168
毛細孢子 38.39
毛窩 13
毛氈蟎 22
毛癭 146
水溶性碳水化合物 4
水稻細蟎 58
爪哇蜂 169
爪間突 11.12.13.14.16.18.80.90.95.111.113.
114.115
爪間突爪 16.85

五劃

主體縫 10
冬雌 22.28
出蟄 116
凸植羽節蟎 28.29
加州偽葉蟎 54.59.60
加保扶 146
半田間條件 2
半翅目昆蟲 51
可溶性鹽類 2
可濕性硫黃粉 133
右側毛 163
台東龍眼 89
外生殖器 13.14.22.84.85.88.105.106.139.
141.142.146.153
外生殖器陰莖 7.19
外肩毛 9.162
外胛毛 9.162
外頂毛 9.162
外膝節棘 163
外骶毛 9.15.72.77.80
幼偽葉蟎屬 24
幼體生殖 19
末體 8.9.15.17.18.123.124.135.153.155
末體腹中毛 15
正常芽癭 22
永久系統性的毒素 26
汁液感染 27
瓦蟎科 7.20
甘蔗細蟎 158
生殖孔 8.9.14.23.154.163.164
生殖毛 9.13.14.16.18.19.119.123.134.139.
141.142.143
生殖乳突 10
生殖板 9.18.19.119.123.133.154
生殖蓋 14.15.16.22.80.85.141.143.159
生殖褶 8.9
皮刺蟎科 20
皮紋葉突 84.90.105.106
皮爾斯氏葉蟎 55.113.114
石灰硫黃 133
石灰硫磺合劑 144

六劃

交尾孔 16
休眠芽球 23
休眠孢子 38
休眠期 21.81.89.97
光合作用 84.86.99.100.137
光感器 14
全爪蟎屬 23
印度食蟎薊馬 52
印度椰子偽葉蟎 136
印度雷偽葉蟎 55
同物異名 84.121.127.152.158.162.166
同翅目 37
合成除蟲菊 6.102
合賽多可濕性粉劑 101
地衣 6
地蟎屬 46
多刺畸節蟎 27.29
多食細蟎 21.25.35.39.57.148.151
安平草蛉 76
安殺番 161
有性生殖 21
有機氮 6
有機磷 6.105.131
次卵巢膜 155
竹筍及貯藏穀物 162
羽狀爪 13.139.141.142.145
肉食蟎科 46.47
肉瘤 136
西方癭蚊 52.76
西印度蔗細蟎 59
西洋蜂 169

七劃

串癭 22
佛州偽葉蟎 133
克氏器 154
克芬蟎水懸劑 101
卵後期 155
卵胎生 22.169
卵圓偽葉蟎 55.56.57.59.60.127.128.129
吸血寄生 7
吸蟎科 46
尾毛 13.54.141
尾足蟎總科 20
尾體 13
尾體毛 13
尾蟎總科 20
抗藥性 6.77.84
杏樹癭蟎 26
汰芬隆可濕性粉劑 101
系統性殺蟎劑 136
肛孔 9.154.155.163.164
肛毛 9.16.18.96.123.133.134.163.164
肛吸盤 9.163
肛板 18.123.150.167.168
肛後毛 9.16.163
肛側毛 16.167
赤素馨 71
赤葉蟎 6.36.46.54.56.57.59.61.90.91.92.93
赤腐病菌 161
足內板 167.168
足外板 167
足後板 167
辛哈葉蟎 29

八劃

亞速蟎 157
亞跗節 12
依殺蟎水懸劑 101
依賴得 161
兩性生殖 23.82
刷狀爪間突 14
受精囊 14
受精囊孔 14
受精囊管 14
固定液 7
始葉蟎屬 23.174
孤雌生殖 23.82.112.169
定趾 8.20.166.168
拇爪複合體 16
東方褐葉蟎 54.55.58.69.71
果苔蟎 46
果葉刺節蟎 29
法拉斯捕植蟎 102.103.104
玫瑰簇狀病毒 29
盲椿科 51
股節 9.11.12.13.17.18
肩毛 9.15.18.72.80.122.131.134.135.136
芭蕉 114
芽蟎 22.29
花椿科 51
芬布克蟎 161
芬佈賜可濕性粉劑 101
芬殺蟎水懸劑 101
芬普寧乳劑 102
芬普蟎水懸劑 101
芥毛 9
表皮內突 8.11.14.164
長毛根蟎 60
長尾捕植蟎 76
長足虻科 53
長枝竹節蟎 60
長鞭狀毛 12.118
長鬚蟎科 46
阿巴汀乳劑 102
阿拉寧可濕性粉劑 102
青苔 64.148
非經濟植物 119

九劃

前半體 10.11.15
前肛毛 9
前足體 8.9.10.11.12.14.15.16.17.18.72.80.84.115.118.122.123.124.131.132.134.162
前足體板 8.12
前足體背毛 15.18.134
前足體腹中毛 18
前突起 166
前若蟎 21.23.39.40.71.73.74.78.79.81.106.129.164
前氣門亞目 10.12.14.31.34.39
前側毛 9.163
前基節 13.146
前脛毛 13
南方小黑花椿象 51
南方豆嵌紋病毒 28
後半體 8.9.11.12.13.14.15.16.18.72.84.90.111.113.115.118.163
後半體背側毛 15.18
後足體 8.15.17.18.122.123.124.134

後足體前腹中毛 18
後足體後腹中毛 18
後若蟎 21.23.39.71.73.74.78.79.81.83.106.128.129.164
後側毛 9
後基節 13
後脛毛 13
後跗節 168
後體背毛 18
柑桔芽蟎 25.55
柑桔紅葉蟎 72.74.75.76.77.79.80.83
柑桔綠葉蟎 54.77
柑桔銹蟎 30.34.35.36.50.55.142.143.144
毒素 25.26.130.131
毒素病 7.25
氟芬隆水份散劑乳劑 101
洋蔥種球 162
玻片標本 7.80
紅斑食蟎薊馬 52
耐藥性 6
背中毛 15.18.90.122.128.134.135.136.153.154.163
背毛 9.12.15.18.72.115.131.133.134.136.139.140.142.145.153.154.162.163.164
背片 13.139.142
背右側毛 163
背左側毛 163
背板 11.12.20.154.162.166.167.168
背紋節蟎 29
背感器 16.72.80.88.90.111.113.114.115
背端毛 163
背瘤 12.139.140.142.145
胛毛 9
胎生 169
致病性 35
苜蓿苔蟎 58.61
苔蘚 6
苔蟎 3.46.48.52
苔蟎屬 15.23.48
飛蝨 152.155
食蚜虻科 53

十劃

原雌 22
唐菖蒲球莖腐敗病 30
埃及斑蚊 36
捕食性蟎類 39.46.53
捕植蟎 39.40.41.46.76.98.102.103.104.105.110.111
根蟎或球莖蟎 21
根蟎類 30.161.165
桔葉麗癭蟎 26
栽培介質 4
栽培制度 2
桃蚜 28
桃嵌紋病 27
桃植羽節蟎 27
氣門 11.14.20.167.168
氣門板 168
氣門溝 15.20.72.77.80.84.111.113.115
氣管 11.14
氨基甲酸鹽 6
氨基酸 6
病毒 26.27.28.30.31
病毒的保存庫 27
病毒病 26.27.28.29.30.57.138.142.171

病毒嵌紋病 29
病原性 34
真菌孢子 29
真菌病 7.31.39.126
真菌殺蟎劑 36.39
真菌劑 145
真梶小爪葉蟎 59
真蟎目 12.14
神澤氏葉蟎 56.57.105.107
神蕊蟎屬 46
粉蛉科 50
粉蟎 7.21.35.161
粉蟎科 7.161
粉蟎總股 7
粉蟎總科 7
胸叉 20.168
胸板 8.166.167.168
胸後板 167
荔枝赤葉蟎 55.84.86
荔枝氈蟎 56.145.146
草莓細蟎 25.60
草蛉科 50
茶紅葉蟎 87.88.89
茶桔黃銹蟎 56.138.139
茶細蟎 54
茶藨子擬生節蟎 27
針鞘 14.15
馬鈴薯病毒 28
高橋食蟎薊馬 52

十一劃

偽二點葉蟎 56.57.111.112.113.114
偽根 38
偽葉蟎 16.24.26.36.47.120.124.125.129.
130.131.132.133.135.137
偽葉蟎科 7.14.16.120
假氣門器 10.150
側中脛節毛 163
側毛 9.13.15.18.115.139.141.142.146
副毛 13.141.142.146
副模標本 37
動趾 8.166.168
基節 8.9.11.12.13.14.15.18.20.132.139.146.
149.150.153.154.159.163.164.166.
167.168
基節上毛 9.163
基節內突 8
基節毛 9.13.18.149
基節間毛 15
基徵草蛉 50.76.102
寄生性微生物 157
寄生動物的蟎蜱類 7
密滅汀乳劑 100
康乃馨心芽腐病 29
康乃馨使特華芽腐病 29
捲葉癭 22
桿狀無內涵物病毒病 30
梨葉泡蟎 25
殺菌劑 36.39.102.104.110
殺蟲劑 2.4.6.28.83.102.103.110.142
殺蟎劑 2.3.36.39.72.77.84.96.100.102.103.
110.111.113.127.131.136.144.152
球莖腐敗病 30
產雄孤雌生殖 23
產雌孤雌生殖 23
畢芬寧水懸劑 101

畢達本可濕性粉劑 101
異毛蟎科 14
異氣門亞股 10
硫二苯胺 171.172
硫磺劑 144.146
第一尾體環 13
第一肛後毛 163
第一背毛 163
第一若蟎 21.141.143.169
第一側毛 9
第一腹毛 13
第一葉鞘 156
第二肛後毛 163
第二背毛 163
第二若蟎 21.22.139.141.143.146.169
第二側毛 9
第二期孢子 38
第二腹毛 13
第三肛後毛 163
第三若蟎 19.21
第三側毛 9
第三期孢子 38
第三腹毛 13
第四背毛 162
細蟎 10.21.22.34.35.39.47.105.148.151.152
160.161
細蟎科 7.10.147
細蟎總科 10
袋癭 22
陰門 19.119
陰莖 7.16.19.22.70.78.80.90.96.111.114.
115.139.149.159.163
頂毛 9.150.162
鳥巢 162
粘毛 16.18.134
脛跗節 11.72.149
脛節 9.11.12.13.16.17.18.70.72.78.80.84.
85.88.90.95.96.106.111.113.114.115.135.
139.140.142.145.146.154.159.163.166.
168
脛節爪 17

十二劃

單一爪 9.11
單癭 22
唾針 166
喙 12.133.134.138.142.145.153
喙板 17.18
喙盾 17
嵌紋病毒 29
普通草蛉 50
智利捕植蟎 98.102.105
曾氏節蟎 57
植物營養三要素 2
殖前板 18
氮苯化合物 6
氮素 2.3.4
游殖蟎股 10.14
湯氏菌 34.35.36.144
無內涵物之病毒病 30
無枝毛 10.11.12
無花果嵌紋病 27
無花果節蟎 27
無氣門亞目 7
紫紅偽葉蟎 54.55.56.57.121.124.125.130
裂爪蟎屬 23

貯藏殼物及成熟香蕉 161
貯藏穀物及鳥類羽毛 162
賀爾蒙 6.23
越冬 22.23.38.40.48.51.52.80.81.82.83.96.97.116.117.129.172
距 19.95.105.119
鈉 4
黃角小黑隱翅蟲 49
黑麥草生嵌紋病 27
跗上毛 13
跗亞基毛 13
跗節 9.11.12.13.16.18.19.70.72.77.78.80.84.85.87.88.90.94.95.96.106.111.113.114.115.119.128.132.133.134.139.145.146.149.150.154.159.163.166.168
跗節吸盤 9
萘粉 171.172
越冬現象 48

十三劃

傳播媒介 27
微氣候 38
微量元素 2
微瘤 13.139.141
感毛 16.17.18.70.72.78.80.84.85.87.88.90.95.96.111.113.114.115.128.131.134.150.154.155.159
感染源 31.38
感釘 14
感棒 9.19.119
感覺毛 11.12.150.154
感覺栓 12
滅加松 146
溴化甲烷 142.171
煙草嵌紋病毒 28
煙草輪點病毒 28
碎石營養液 3
節蜱 12.13.14.22.25.26.27.28.29.30.31.35.36.40.138.140
節蜱科 7.138
節蜱總科 12
罩癭 22
腱 9
腹毛 13.15.19.119.123.124.134.139.141.142.146.150
腹片 13.139.142
腹板 11.18.19.20.119.123.128.167.168
腹肩毛 9
腹部 12.13.131.139.142.146.150.169
葉色値 100
葉綠素容量 99
葉蟎 2.3.4.5.6.7.12.14.16.23.24.25.28.30.31.34.37.38.39.40.41.46.47.48.49.50.51.52.53.64.74.76.77.79.80.83.84.86.87.88.89.90.92.96.97.99.100.102.105.107.109.110.113.114.116.117.119
葉蟎科 7.14.64
葉蟎寄生真菌 36
葉蟎總科 14.18.19
葉蟎屬 14.23.113
葡萄同節蜱 29
葡萄泡蟎 25
過濾作用 3
酪梨葉蟎 30
鈷 4
鉀素 3.4

鉤部 16.72

十四劃

滯育 14.23.92.96.97
滲透壓 2.100
福氏刺節蟎 28
端跗節 9
端感器 16.72.77.78.80.84.85.87.88.90.94.95.111.113.114.115
端錘 16.90.92.111.114.115
端錘軸 16
精子 14
精包 14
精球 22
綜合防治 99.102.110
綠藻 148
網罩栽培 107.111
維也納葉蟎 115
腐生性蟎類 53
腐敗甘蔗根 161
腿節 95.127.128.133.134.149.153.154.159.166.168
臺灣小癭蚊 52
舞虻科 53
蒜頭腐敗病 30
蒸散作用 84.99.100
蜜蜂蟹蟎 53.166
蜜露 6.48.76
蜘蛛 30.47
鳳梨偽葉蟎 36.55

十五劃

劍葉鞘 156
厲蟎 165
厲蟎科 20
德州斑氏褐葉蟎 30.37
歐洲紅葉蟎 79.80.81.82.83
熱處理 171
瘡痂病之病源 30
穀穗蟎 29
稻細蟎 58.152.153.155.156.157.160
線葉蟎科 14
膝節 9.11.12.13.17.18.95.140.142.163.166.168
膚紋突 14
褐苔蟎 52
褐蛉科 50.51
褐麥葉蟎 58.61
褐葉蟎 39.46
複癭 22
輪點病毒病 107
醋栗反祖病 27
鋅 4
鋅乃浦 140.144
麩酸 3
麩酸胺 3
擔孢子 37.38
骶毛 9.15.72.77.80.162

十六劃

橫紋葉蟎 56.115
橫縫 11.123.127.128
樹枝裂縫 23
樹薯綠葉蟎 36.37.38.39
瓢蟲科 47
罹病性 27.39

選汰壓 6
遺傳工程技術 36
錳 3
錳乃浦 140
靜止期 21.22.23.88.139.155
鞘翅目 47.164
頭胸 12
頭胸板 11.13.14.138.139.140.142.145
頭胸部 12.150
頭蓋突 166
銹蟎 22.35.36.55.140.143.144
擬葉蟎屬 15
擬蛹 22.139.155

十七劃
氈癭 22
磷素 4
穗重 157
穗莖扭曲 157
縫顎蟎亞股 14
繁縷 92
臀毛 15.72.80
薊馬 51.52.76.142
賽洛寧乳劑 101
鎂 4
隱伏性的病毒病 28
隱翅蟲 49
隱翅蟲科 47.49
鴿豆不稔病 29
螯肢 8.10.11.12.14.17.20.149.159.166.168
螯肢窩 14.17
螯導體 12
藍莓銹蟎 36
藍嶼裂爪葉蟎 59
蟲生真菌類 37
蟲（蟎）癭 7
覆滅蟎可濕性粉劑 102
覆蓋作物 46
轉節 9.12.13.17.18.150.153.159.166.168
雙毛 16.72.78.80.84.85.87.88.90.95.106.
111.113.114.115.154
雙爪 11
雙翅目 52.164
蟎寄生真菌類 34
蟎蜱亞綱 12.14
蟎蜱類 7.31.37

十八劃
鞭狀長尾毛 18
顎角 166.168
顎基溝 166.168
顎體 7.8.10.11.12.15.16.17.113.115.149.159.
164.166
顎體毛 20.166
顎體部 19.20.72.111.127.128.131.153.166.
168
鐮力菌 29

十九劃
羅氏小黑瓢蟲 76
羅賓根蟎 60.161.162.163.164.165
臘蛾幼蟲 36
蟹蟎科 165

二十劃
嚴酷的氣候 30

寶島小爪葉蟎 59
懸鉤子節蟎 58
礦物質 3
競爭壓力 6
蘋果尋蟎 46
蘋果銹蟎 46
觸毛 16.18.19.70.72.78.80.84.85.87.88.90.94.95.105.111.113.114.115.119.131.149.154.159.162

二十一劃

攜播 97
櫻桃葉斑駁病 28.29
鐮螯蟎 47

二十二劃

鬚肢 8.10.11.12.16.17.19.20.80.84.85.87.88.118.127.128.131.133.134.149.159.166.168
鬚肢基節 8.12
鬚肢跗節 16.17.72.90.94.95.111.113.114.115
癭蚊科 52
癭蟎 22.25

二十三劃

纓翅目 37.52

二十四劃

蠶豆 113

二十五劃

觀賞花卉作物 151
觀賞植物 58.83.100.129

二十九劃

鬱金香節蟎 26.30.57.58.60.140.141.142

英文索引(INDEX)

A.

Abacarus hystrix (Nalepa) 27.29

Abamectin 102

Acacia confusa Merrill 65.120

Acalitus phloecoptes (Nalepa) 26

A. vaccinii 33

Acalypha spp. 67.69.138

Acaphylla steinwedeni 56.138

Acaphylla steinwedeni Keifer 138

Acari 12.14.34

Acaridae 7.31.34.161

Acaridia 7

Acariformes 12.14

Acaroidea 7

Acarus cinnabarinus 93

A. coffeae 87

A. cucumeris 41.93

A. ferrugineus 93

A. gracilis Hughes 161

A. haematodes 93

A. sambuci 93

A. siro L. 161

A. telarius 93

A. textor 93

A. vitis 93

accessory seta 13

Aceria cynodoniensis 33

A. guerreronis 33

A. hippocastani 34

A. sheldoni 33

A. vaccinii 36

Achyranthes rubrofusca Wight 66

Acremonium strictum 32

Actinathrin 102

Aculops dolichocladi 60

A. lycopersici 33

Aculus exsertus 46

A. faneri 46

A. fleschneri 46

A. floridanus 46

A. fockeui 34

A. longisetus 46

A. schelchtendali 46

aedeagus 7.16

Aedes aegypti 36

Aegyptobia changi Tseng 120

Aerides 132

Ageratum conyzoides L. 64.120

Agistemus 46

Agropyron 141

Agropyron mosaic virus 29

Aleuroglyphus formosanus Tseng 161

A. ovatus Troupeau 161

Alfalfa 41

Allium sativum L. 138

Allochaetoploridae 14

Allonychus bambusca Lo 64

Almond 43

alveolus 13

Amaranthus spinosus L. 69

Amblyseius aberrans 41

A. andersoni 41

A. aurescens 41
A. bibens 41
A. californicus 41
A. chilenensis 41
A. cucumeris 41
A. fallacis 41.103.104
A. guerreronis 33
A. herbicolus 76
A. hibisci 42
A. hystrix 33
A. largoensis 42
A. libanesi 42
A. longispinosus 42
A. potentillae 42
A. rademacheri 42
A. rubini 42
A. sheldoni 33
A. similes 42
A. theae (Watt.) 140
A. tsugawai 42
A. victoriensis 42
A. womersleyi 42
Amitraz 102
anal plate 167
anal pore 9
anal seta a. 9
anal sucker 9
Ananas comosus Merr. 121
Anatetranychus daleae Tuttle et Baker 64
Andropogon sorghum Brot. 65
Annona squmosa L. 64.68.148
anterior medioventral setae 18
Anthocoridae 51
Anthocorus musculus Say 51
A. nemonum L. 51
Anychus latus 69
A. orientalis 69
A. ricini 69
Anystidae 46
Anystis 46
Apis cerana 169
A. cerana javana 169
A. mellifera L. 169
apodeme 8.11
Aponychus aequilibris Tseng 64
A. corpuzae Rimando 64
Apple 41.42.43.44.45.46.48
apple mites 49
Aralia cordata Thinib. 120
Areca catechu L. 67.68.121
Arenga engleri Beccari 68
arrhenotoky 23
Arthrocnodax occidentalis Felt. 76
Artocarpus communis Forst 65
Arundineria hindsu 66
Arundo formosana H. 66
Aspergillus depauperatus 32
Aspergillus sp. 32
Aspidistra sp. 68
Astigmata 7
Averrhoa carambola L. 65.66.68.69
Avocado 42.48
axis 16
Azomite 157

B.

Bakerina aestiva Tseng 64
Balaustium 46
bamboo shoot and stored grain 162
Bambusa sp. 64.66
Basidiobolus sp. 31
Bauteloa 135
Bdella depressa Ewing 46
Bdellidae 46
Beans 44
Beauveria bassiana 32.39
B. fumosoroseus 39
Bifenthrin 101
Blepharidopters angulatus (Fallen) 51
blister mites 22
Blomia freemani Hughes 161
Boehmeria nivea (L.) 66
Boehmeria sp. 65
Brevipalpus 26
Brevipalpus californicus (Banks) 42.120
B. inornatus (Banks) 127
B. lewisi McGregor 120
B. melichrus Pritchard et Baker 120
B. obovatus Donnadieu 120.127
B. papayensis (Baker) 121
B. pereger 131
B. phoenicis (Geijskes) 121
B. potenlillae Baker et Tuttle 121
Broussonetia papyrifera Salisb. 64
Bryobia 3.15.23.32.48
Bryobia eharai Pritchard et Keifer 64
B. praetiosa Koch 64
B. pritchardi Rimando 64
B. rubrioculus (Scheuten) 52.64
Bryobia sp. 31.32
bud mites 22
Bulb diseases 30
bulb mites 21
bulbs 162

C.

Cadang-Cadang disease 29
Calacarus adornatus Keifer 138
C. carinatus (Green) 138
C. citrifolii Keifer 26
C. lactucae Huang 138
Calanthe sp. 121
Calcium 4
Caloglyphus berlesei (Michael) 161
C. krameri (Berlese) 161
C. mycophagus Mégnin 161
C. rhizoglyphaides (Zachvatkin) 161
Camellia sasanqua Thunb. 64
C. sinensis (L.) 65
Campylomma verbosci (Meyer) 52
Caneberry 41.43.46
Capilliconidium 38
Capsicum annuum L. 148
carapace 11
Carbaryl 6.104
Carica papaya L. 66.67.68.69
Cassava 42.43
Cassia siamea Lamb. 66
Cattleya 132
caudal flagellate setae 18
caudal seta 13

Cecidomyiidae 52
Cecidophyes retusa Huang 138
Cecidophyopsis ribis (Westwood) 27
Celosia argentea L. 69
Cenopalpus lineola Canestrini et Fanzago 121
C. pulcher Canestrini et Fanzago 121
chaetotaxy 166
chelicerae 20.166
cheliceral guide 12
Chenopodium 28
Cherry mottle leaf 28.29
Cheyletidae 46
Cheyletus eruditus 47
Cheylotarsonemus minutus Tseng et Lo 148
Chrysalidocarpi lutescentes Wend 121
Chrysanthemum sp. 64.69.120.148
Chrysopa carnea Stephens 50
Chrysopidae 50
Cisaberoptus kenya Keifer 138
Citrus 42.45.46.48.49
Citrus brown mite 69
Citrus green mite 77
Citrus red mite 72
Citrus spp. 64.65.66.67.120.121.138.148
Claparede organ or Urstigmata 154
Clerodendrum sp. 68
Clitoria 114
Clofentezine 101
clunal seta 15
Clunals 80
cluster gall 22
Cobalt 4
Coccinellidae 47
Cocos nucifera L. 65.67.68
Codiaeum variegatum Bl. 67
Colletotrichum 161
Colomerus novahebridensis 33
C. vitis (Pagenstecher) 25.29
compound gall 22
Conidiobolus obscurus 31
Conidiobolus sp. 31
C. thromboides 31
Coniopterygidae 50
Coniopteryx angustus Banks 50
C. tineiformes Curtis 51
C. vicina Hagen 50
Conwentizia hageni Banks 50
C. nigrans Carpenter 50
C. pineticola Enderlein 50
C. psociformes 50
Cordia dichotoma 138
Cordyline terminalis Kunth. 67.68.69
corniculi 166
cover flag 14
coxa 11.168
coxal seta cx 9
Crypothrips nigripes Reuter 52
Cucumbers 44
Cucumis sp. 5
Cunninghamia sp. 66
Currant reversion disease 27
Cyclamen persicum Mill. 148
Cyhalothrin 101
Cypripedium 132

D.

debris 162
decaying bamboo shoot 162
decaying sugarcane root 161
Deciduous fruit 45.48.49
Dendrobium 132
Dendrobium spp. 121
Dendrocalamus latiflours Mar. 66
Dermanyssidae 20
deutogyne 22.28
deutonymph 21
Deutosternal groove 166
Deutovarial membrane 155
Diafenthiuron 101
Diazinon 157
Dicofol 103.157
didactyle 11
Dioscorea sp. 79
Diospyros sp. 66.120.121
distal knob 16
distal sensory rods 19
Distigmatus pilosus 94
Dolichopodidae 53
Dolichotetranychus floridanus (Banks) 121.133
Dolichotetronychus sp. 133
dorsal lobes 14
dorsal sensillum 16
dorsal seta d. 9
dorsal tubercle 12
dorsolateral hysterosomal seta 15
duplex setae 16

E.

EDB (Ethylene dibromide) 84
Eleutherengonina 14
Elymus 141
Empididae 53
empodial claw 16
empodium 11
endopodal plates 167
Entomophthorales 37
Eotetranychus 23
Eotetranychus asiaticus Ehara 64
Eo. boehmeriae Lo 64
Eo. camelliae Tseng 64
Eo. carpini 41
Eo. cendanai Tseng 64
Eo. cucurbifacearum 94
Eo. hirtus Tseng 64
Eo. inexspectatus 94
Eo. maai Tseng 64
Eo. obliquus Tseng 64
Eo. prumi 43
Eo. scabrisetus 94
Eo. sexmaculatus (Riley) 25.30.31.64
Eo. smithi Pritchard et Baker 64
Eo. suginamensis Yokoyama 64
Eo. turkestani 94
Eo. willametti 43
epimere 8
epipharynx 8
Epitetranychus aequans 94
Ep. altheae 94
Ep. caldarii 94
Ep. hamatus 94

Ep. reinwardtiae 94
Erineum 146
erineum mites 22
Eriobotrya japonica Lindley 65.120
Eriophyes cordiae Huang 138
E. ficus Cotte 27
E. gallae Huang 138
E. insidiosus (Keifer et Wilson) 138
E. litchii Keifer 145
E. padi 34
E. sheldoni Ewing 25
E. tiliaci Huang 138
E. tjyingi Manson 138
E. tulipae Keifer 26.138.140
Eriophyidae 7.32.33.34.138
Eriophyoidea 12
Ethyl-parathion 157
Etoxazole 101
Eugenia javanica Lamarck 121
Euphoria longana Lamarck 65.120
Euseius citrifolius 42
E. mesembrinus 42
Eutetranychus banksi (McGreger) 30.32.48.69
E. monodi 69
E. orientalis (Klein) 64.69
Euvarroa 20
exopodals 167

F.

famulus 9
feather claw 13
felt gall 22
Feltiella minute (Felt) 52
femur 9.11.168
Fenazaguin 101
Fenbutatin oxide 101
Fenpropathrin 102
Fenpyroximate 101
Ficus retusa 64
Ficus sp. 64.138
Fig mosaic 27
first ventral seta 13
fixed digit 8.20.166
flagellate setae 12
Flufenoxuron 101
foliate setae 19
fore tibial seta 13
Formetanate 102.103
Fungal diseases 31
Fungitarsonemus borinquensis Cromroy148
Fusarium 30
Fusarium poae (Peck) Woll-enweber 29
Fusarium sp. 33

G.

gall 7.22
gall mites 22
genital aperture 8
genital fold 8
genital papilla 10
genital plate 19
genital setae 9.19
genital sucker 8
genitalia 13
genu 9.11.168

Gladiolus gandavensis Houtt 120
Glasshouse crops 41.42.43
Glycine max Merrill 67.68.69
Glycyphagus destructor Schrank 162
Glycyphagus domesticus (Degeer) 162
gnathosoma 7.19.20.166
Gohieria fusca (Oudemans) 162
Grammatophyllum 132
Grape 41.43
Green algae 148

H.

Haplothrips faurei Hood 52
Hemerobidae 50
Hemitarsonemus 148
Heterostigmae 10
Hexythiazox 101
Hibiscus sp. 120.121
Hibiscus tiliaceus L. 138
Hilaria 141
Hirsutella 33
Hirsutella gregis 33
H. kirchneri 33.34
H. necatrix 33.34
H. nodulosa 33
H. thompsonii Fisher 144
H. thompsonii var. synnematosa 35
H. thompsonii var. thompsonii 35
H. thompsonii var. vinacea 35
hirsutellin 36
Histiogaster anops 34
Honeydew 76
hook 16
Hordeum 141
humeral seta 9.15
Hyaloides harti Knight 52
Hyang-Su 172
hypostome 166
hysterosoma 8
hysterosomal setae 18

I.

Idesia polycarpa 64
Impatiens balsamina L. 67
Inner sacrals 80
internal ridges 166
Ipiseius degenerans 43
Ipomonea reptans Poir. 68

J.

Jasminum sambac Aiton 66.120
Juglana regia L. var. *sinensis* DC 121
Juniperus chinensis L. 65.66.120.121

K.

Kernel red sreak 142
Kiwifruit 44

L.

Laelapidae 20
Languas speciosa Merr. 65
Lardoglyphus honoi Sasa et Asamuma 162
Larvacarus 24
lateral plates 167
lateral seta 9.13
leaf-roll gall 22

Lepra explosiva 126
leprosis 130
Lichen 64.148
light receptor 14
lindane 4
Linotetranidae 14
lobes 90.105.106
Lolium 141
Luffa cylindrica Roem. 64
Lycium chinense Mill. 67.68.120
Lycopersicum esculentum Mill. 68

M.

Magnesium 4
mainbody suture 10
Malathion 6
Mallada basalis 50.102
Mallada boninensis (Okamoto) 76
Malus pumila var *domestica* C. K. Schm. 69
Malus sp. 121
Manganese 3
Mangifera indica L. 65.138
Manihot utilissima Pohl. 67.69
mantle gall 22
mediolateral setae 19
medioventral setae 18.19
Mentha arvensis var. *vulgaris* Benth. 69
Mesostigmata 20
metapodal plate 167
metapodosoma 8
Metarhizium anisopliae 34
Metaseiulus occidentalis 43
metasternal plate 167
metatarsi 168
metatarsus 168
Metatetranychus alboguttatus Oud. 79
M. alni Oud. 80
M. canestrinii Oud. 80
M. citri 72
M. mali Oud. 80
M. muscorum Oud. 79
M. pilosus Zach. 79
M. potentillae Oud. 80
M. ulmi Oud. 79
Methyl bromide 84.142
microtubercles 13
Milbemectin 100
Millet 161
MIPC 157
Miridae 51
Mitosporic fungi 32
Momordica charantia L. 68
Momordica sp. 68
mono dactyle 11
Mononychellus sp. 31.32.33
Mononychellus tanajoa 31.36.42
Morus alba L. 68
M. australis Porr. 66.67
Morus sp. 64.66.120
Mosaic virus 29
mouldy grape vine and rice plant 161
movable digit 8.166
Muhlenbergia 141
Mulberry 42
Musa sapientum L. 65.68
Mycar™ 36

Myzus persicae (Sulzer) 28

N.

Naphthalene 171

Naturalis™ 39

Neoschizonobiella formosana Tseng 65

Neoseiulus anonymus 43

N. barkeri 43

N. californicus 43

N. idaeus 43

Neoteneotarsonemus mirabilis 148

Neozgygites cf *adjarica* 37

N. floridana 32.37

Neozygites n.sp. (unpublished) 32

Neozygites sp. 31

Neozygites tetranychi 32

Nephelium litchi Cambers 65.138

Notostrix attenuata Keifer 29

notum 11

nymphochrysalis 23

O.

Oligonychus 23.183

Oligonychus alni Oud. 80

O. bicolor Banks 65

O. biharensis (Hirst) 84

O. changi Tseng 65

O. coffeae (Neitner) 65.87

O. formosanus Lo 65

O. gossypii 32.34.42

O. gratus Tseng 65

O. hondoensis 32

O. litchii Lo et Ho 65.84

O. mactus Tseng 65

O. mangiferus (Rahman et Sapra) 65

O. meifengensis Lo 65

O. merwei 87

O. muscorum Oud. 79

O. orthius Rimando 65

O. perditus Pritchard et Baker 65

O. potentillae Oud. 80

O. pratensis 32.37.41.43.48

O. punicae 42

O. shinkajii Ehara 65

O. subtropicus Tseug 66

O. subundus McGregor 66

O. taiwanicus 84

O. ulicus 34

O. ulmi Hirst 79

O. uruma Ehana 66

O. yottersi (McGreger) 30

O. yuae Tseng 66

Oligota 49

Oligota flavicornis (Boisduval) 49

O. oviformis Casey 49.76

O. pussilima (Grawenhorst) 49

O. pygmaea Solier 49

Oligota spp. 49

Oncideium 132

opisthosoma 8

Orchards 45

ordinary bud gall 22

Orius insidiosus (Say) 51

O. minutus L. 51

O. strigicolli (Poppius) 51

O. tristicolor (White) 51

Ornamental plants (glasshouses) 45
Oryza sativa L. 66.148
Outer sacrals 80
Ovoviviparity 169
Oxalis spp. 67
Oxypleurites latiflorus Huang 138

P.

Paecilomyces eriophyes 34
P. fumosoroseus 34
P. terricala 34
Paederia scandens (Lour.) 64
paedogenesis 19
Palm spider mites 43
palpal coxa 8
palpus 8.10.16
Pandanus odoratissimus L. 68
Panonychus ulmi Koch 66
Panonychus 23.72
Panonychus caglei Mellort 66
P. citri (McGregor) 30.66.72
P. elongatus Manson 66
P. globosus Tseng 66
P. lishanensis Tseng 66
P. ulmi (Koch) 2.30.79
para-anals 167
Parasemidalis flaviceps Banks 50
Paratetranychus bioculatus 87
Par. pilosus alboguttatus Zach. 79
Par. pilosus occidentalis McG. and Newc. 79
Par. ulmi André 79
Parathion 6
Parthenogenesis 112
Paspalum conjugatum Berg. 148
Passiflora caerulea L. 121
P. edulis Sims. 68.120
Peach mosaic 27
Pentancerismus oregonensis McGregor 121
Peppers 44
Perilla frutescens Brit. 67.69
peritreme 15.168
Persica vulgaris 5
Petrobia latus 58
Phalaenopsis 133
Phalaenopsis spp. 121
Pharbitis nil 114
Phaseolus lunatus 5
Phaseolus persicae 5
Phaseolus spp. 67.68.69.148
Phaseolus vulgaris L. 67
phenothiazine 171
Phoresy 97
Phosphorus 4
Phyllocoptes calirubi keifer 138
P. fructiphilus Keifer 29
Phyllocoptruta oleivora (Ashmead) 30
Phyllostachys makinoi Mayata 64.66
Phytoptus inaequalis (Wilson et Oldfield) 28.29
P. insidiosus (Keifer et Wilson) 27
P. pyri Pagenstecher 25
Phytoseiulus longipes 43
P. macropilis 43
P. persimilis Athias-Henriot 98
Pigean pea sterility 29
Pinus massoniana Lambert 65

Pinus sp. 65.66.121
pocket gall 22
Polyphagotarsonemus 148
Polyphagotarsonemus latus (Banks) 25.148
Polyscias guiefoylei Perb. 67
postanal seta pa 9
postcoxal segment 13
posterior medioventral setae 18
Potassium 3
Potato virus Y 28
preanal seta pra 9
precoxal segment 13
Prelarval or deutovum stage 155
pretarsus 9
propodosoma 8.
propodosomal dorsal setae 18
propodosomal setae 18
propodosomal shield 12
Prostigmata 10.12
protogyne 22
protonymph 21
protuberance 166
Prunus donarum Sieb. 69.138
P. mume Sieb. et Zucc. 69
P. persica L. 64.68.69.121
pseudo- stigmatic seta ps 9
Pseudoleptus floridanus 133
Pseudomonas 30
pseudopupa 22.139
pseudostigmatic organ 10
Psidium guajava L. 64.120
Pueraria lobata 67
Pyridaben 101
Pyrus malus 5
P. pyrifolia Nakai 120.121

R.

Ramularia ludoviciana 34
Raphignathae 14
Raspberry 44.45
Raviella indica Hirst 121.136
red sugar 162
Retracrus elaeis 33
Rhizoglyphus echinopus (Fumouze et Robin) 162
R. rhizophagus Banks 162
R. robini Claparede 162
R. setosus Manson 162
R. solani Oudemans 162
Rhizoglyphus spp. 161
Rhododendron formosanum Hemsl. 120
Rhynacus sp. 33
Ricinus communis L. 68
Rigiotetranychus luculentus Tseng 66
Rosa sp. 64
Rose & Gerbera 45
Rose rosette 29
rostral shield 17
rostrum 12
rot of garlic bulbs 30
rot of gladiolus 30
Rubus ellipticus Sm. 64
Rubus sp. 64
R. lambertianus Ser. 138
R. thunbergii Sieb. et Zucc. 67.68.69.148
rust mites 22

Rye grass mosaic 27
ryegrass 36

S.

Saccharum officinarum L. 65.148
S. spontaneum L. 66
Saccolobium 133
sacral seta sa. 9
salivary stylets 166
Salix babylonica L. 121
Sambucus formosana Nakai 68.69
Scab organism 30
scapular seta sc. 9
Schizotetranychus 23
Schizotetranychus baltazarae Rimando 66.77
S. celarius (Banks) 66
S. floresi Rimando 66
S. lanyuensis Tseng 66
S. lechrius Rimando 66
S. leguminosus Ehara 67
S. mori Tseng 67
S. viburni 94
S. yaungi Tseng 67
Schwiebia mertzis Woodring 162
Scolothrips asura Ramakrishna & Margabandhu 52
Scolothrips indicus Priesner 52
S. longiscornis Priesner 52
S. sexmaculatus Pergande 52
S. takahashii Priesner 52
second ventral seta 13
sejugal furrow 8
Semidalis alebata Euderlein 51
Semidalis aleyrodiformes (Stephens) 51
sensory club 9.13
sensory peg 14
sensory seta 16
Shaddock 64
shaft 16
simple gall 22
Sineacar 172
Siteroptes cerealium Kirchner 29
Sogata orizicola 152
Solanum lycopersicum 5
S. melongena L. 67.69.120.148
Southern bean mosaic virus 28
spermathecae 14
spermathecal pore 14
spermathecal tube 14
Spider mites 41.42.43.45.46
Sporobolus 135
Sporothrix schenckii 34
spur 19
Staphylinidae 47
Steneotarsonemus 158
Steneotarsonemus bancrofti (Michael) 148.158
S. chiaoi Tseng et Lo 148
S. fragariae 33
S. furcatus Deleon 148
S. madecassus 152
S. pallidus (Banks) 41.42.60
S. pulchellus Tseng et Lo 148
S. spinki Smiley 148.152
sternal plate 8.166

sternite 13
Stethorus 47
Stethorus atomus Casey 48
S. bifidus Kapur 48
S. chengi Sasaji 48
S. gilvifrons Mulsant 48
S. hirashimai Sasaji 48
S. japonicus Kamiya 48
Stethorus loi Sasaji 76
S. pipipes Casey 48
S. punctillum 48
S. punctum Leconte 48
S. utilus Horn 48
Stewart's bud rot or central bud rot of carnations 29
Stigmaeidae 46
Stigmaeus floridanus 133
stigmata 167
Stromatinia 30
stylet 14
stylophore 14
subbasal tarsal seta 13
subtarsus 12
Suidasia medanensis Oudemans 162
S. nesbitti Hughes 162
Swietenia mahogenii Jacq. 121
Synonymy 166
Syrphidae 53
Systox 6

T.

tactile seta 16
tarsal acetabulum 9
Tarsonemid mite 33
Tarsonemidae 10.32.33.34.147
Tarsonemoidea 10
Tarsonemus bancrofti 158
T. floricolus Canestrini et Fanzago 148
T. gramineus Cromroy 148
T. latus 148
T. smithi Ewing 148
T. spinipes 158
T. spirifex 32
T. wani Tseng et Lo 148
tarsus 9.11.168
tectum 166
telosomal seta 13
telosome 13
tendon 9
tenent hairs 16
Tenuipalpidae 14.16.33.120
Tenuipalponychus ziolanensis Lo 67
Tenuipalpus anoplus Baker et Pritchard 121
T. antipodus Collyer 121
T. orchidarum 131
T. pacificus Baker 121.131
T. zhizhilashviliae Reck 121
tergite 13
terminal sensillum 16
Tetranychid mites 32
Tetranychidae 7.14.31.32.33.34.64
Tetranychina harti (Ewing) 67
Tetranychoidea 14
Tetranychus 14.23.113
Tetranychus altheae 94
T. arecana Tseng 67

T. aspidistrae 94
T. atlanticus 3.4.5.44
T. bimaculatus 31.94
T. bioculatus McGregor 121
T. choisyae 94
T. cinnabarinus (Boisduval) 67.90
T. cucumeris 94
T. citri 72
T. dahliae 94
T. eransi 31
T. eriostemi 94
T. fijiensis Hirst 67
T. ferrugineus 94
T. fervidus 94
T. fici 94
T. fragariae 94
T. fransenni 94
T. haematodes 94
T. hydrangeae Pritchard et Baker 67
T. impatiensa Tseng 67
T. inaequalis 94
T. kanzawai Kishida 3.5.105
T. lambi Pritchard et Baker 68
T. lintearicus 94
T. longitarsus 94
T. ludeni Zacher 68
T. madanieli 43
T. major 94
T. manihotis 94
T. minor 94
T. multisetis 94
T. mytilaspidis Ewing 79
T. neocaledonicus Andre 68
T. obsequiosus Tseng 68
T. pacificus McGregor 25
T. phaselus Ehara 68
T. piercei McGregor 68.113
T. piger 94
T. pilosus Canist. and Fanz. 79
T. plumistoma 94
T. reinwardtiae 94
T. ricini Tseng 68
T. rosarum 94
T. russeolus 94
T. sambuci 94
T. shihlinensis Lo 68
T. sinhai Baker 29
Tetranychus sp. 32
T. stellariae 94
T. taiwanicus Ehara 68
T. telarius 90.94
T. textor 94
T. truncatus Ehara 68.111
T. tumidellus Pritchard et Baker 68
T. tumidis 31
T. turkestani 31
T. ulmi Koch 79
T. urticae Koch 2.30.69.93
T. viburni 94
T. viennensis Zacher 69.115
T. violae 94
T. vitis 94
T. (Epitetranychus) caldarii 94
T. urticae dianthica 94
Tetranycopsis 15
thanosome 13

Thea sinensis T. 65.67.120.138.148
thelyotoky 23
third ventral seta 13
thumb-claw 16
Thyreophagus entomophagus (Laboulbene) 162
tibia 9.11.168
tibiotarsus 11
Tobacco mosaic 28
Tobacco ring spot virus 28
trachea 11
Trachycarpus excelsa Wendl. 64.66.68.121
Trachytoidea 20
transverse suture 11
Trichadenus 133
Trifolium sp. 5
Triticum 141
tritonymph 19
tritosternum 20.168
trochanter 9.168
Tuckerella knorri
T. pavoniformis 25.54.118
Tuckerellidae 7.18.118
tydeids 47
Typhlodromus arboreus 45
T. athiasae 45
T. floridanus 45
T. longipilus 45
T. pomi 45
T. pyri 45
T. rhenanus 46
T. richeri 46
T. soleiger 46
T. subsdidus 46
Tyrophagus bambusae Tseng 162
T. casei Oudemans 162
T. kentinus Tseng 162
T. longior (Gerrais) 162
T. palmarum Oudemans 162
T. perniciosus 31
T. putrescetiae Schrank 162

U.

upper setae 13
upper tarsal seta 13
Uropodoidea 20

V.

Varostan 172
Varroa 20.165
Varroa destructor 53
V. jacobsoni 32.33.166
Varroatin 172
Varroidae 7.20.32.33.165
Vasates cornutus (Banks) 138
V. destructor 33.36.166
V. mckenzia 32
ventral plate 19.167
ventral setae 19
vertical seta v. 9
Verticillium lecanii 34
Vine Panaschure 29
Vineyards 43.44
Viola grypoceras 114
Virus dieases 30
Viticulture 46

Vitis sp. 121
Vitis vinifera L. 65.66.68.120.148
vulva 19

W.
wheat curl mite 26
wheat spot mosaic 27.142
wheat streak mosaic 26.142

X.
Xanthium strumarium L. 68
Xenotarsonemus rivalis Tseng et Lo 148

Z.
Zea mays L. 65.138
Zetzellia mali 46
Zineb 144
Zoophthora radicans 32
ZPK 172
Zygomycota 31

國家圖書館出版品預行編目資料

臺灣農作物害蟎圖說 = Illustration of mite pests on agricultural crops in Taiwan／羅幹成編著. --初版. -- 臺中縣霧峰鄉：農委會農試所， 民95
面； 公分
參考書目：面
含索引
ISBN 978-986-00-6348-6 (精裝).--
ISBN 978-986-00-6349-3 (平裝)

1. 農作物 －病蟲害與防治

433.3 95016060

臺灣農作物害蟎圖說

發 行 人：林俊義
編 著 者：羅幹成
出 版 者：行政院農業委員會 農業試驗所
地　　址：(413) 臺中縣霧峰鄉中正路 189 號
網　　址：http: //www.tari.gov.tw
電　　話：(04) 23302301
傳　　真：(04)23338162
承 印 者：洪記印刷有限公司
地　　址：臺中市西區明智街 25 號
電　　話：(04) 23140788
傳　　真：(04) 23139222
出版日期：中華民國九十五年十月初版
工 本 費：NT$ 600 元 (精裝)；NT$ 500 元 (平裝)
ISBN-13：978-986-00-6348-6 (精裝)
ISBN-10：986-00-6348-6 (精裝)
ISBN-13：978-986-00-6349-3 (平裝)
ISBN-10：986-00-6349-3 (平裝)
統一編號：1009502147
展售書局地址：
國家書坊臺視總店：臺北市八德路三段 10 號 (02) 25781515-643
五南文化廣場：臺中市中山路 2 號 (04) 2260330